

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*
(PBL) TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK SMA**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna
Mendapat Gelar S1 Pendidikan Fisika**

Oleh

**EKA YULIANTI
NPM. 1411090093**

Jurusan : Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1440 H /2018 M**

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*
(PBL) TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK SMA**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna
Mendapat Gelar S1 Pendidikan Fisika**

Oleh

Nama :Eka Yulianti

Npm :1411090093

Jurusan :Pendidikan Fisika

Fakultas :Tarbiyah dan Keguruan



Pembimbing I : Dr. H. Sofyan M Soleh, SH, M. Ag

Pembimbing II : Indra Gunawan, MT

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

RADEN INTAN LAMPUNG

1440 H / 2018 M

ABSTRAK

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *problem based learning* (PBL) terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis peserta didik SMA pada materi suhu dan kalor. Subjek pada penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMA N 1 waway karya lampung timur berjumlah 70 orang peserta didik. Metode penelitian yang dipilih yakni *quasi eksperimen* dengan desain *pretets-posttest control design*. Data pemahaman konsep dan berpikir kritis dikumpulkan melalui instrumen tes soal essay. Data yang diperoleh kemudian di analisis menggunakan uji *multivariate* (MANOVA). Hasil analisis data dengan program spss 17.00 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penerapan model pembelajaran *problem based learning* terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis peserta didik. Nilai gain pemahaman konsep kelas eksperimen sebesar 0,51 dan nilai gain kelas kontrol sebesar 0,31 sedangkan nilai gain berpikir kritis kelas eksperimen sebesar 0,58 dan nilai gain kelas kontrol sebesar 0,31. Efektivitas penggunaan model PBL lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan berpikir kritis peserta didik, ditunjukkan dengan nilai *effect size* pemahaman konsep sebesar 0,36 dan nilai *effect size* berpikir kritis sebesar 0,66. Selain itu berdasarkan hasil uji manova, baik nilai signifikansi pemahaman konsep maupun nilai signifikansi kurang dari 0,005 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penerapan model PBL terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis peserta didik SMA.

Kata kunci: *Problem Based Learning* (PBL), Pemahaman Konsep, Berpikir kritis



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarama, Bandar Lampung 35131 Telp. (0721) 783260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA

Nama : Eka Yulianti
NPM : 1411090093
Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Telah Dimunagasyahkan dan Dipertahankan Dalam Sidang Munagasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. H. Sofyan M, Soleh, S.H, M.Ag

Indra Gunawan, M.T

NIP. 195608161982031001

NIP. 197208012006041002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Dr. Yuberti, M.Pd

NIP. 197709202006042011



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarama, Bandar Lampung 35131 Telp. (0721) 783260

PENGESAHAN

Skripsi Dengan Judul : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA. Disusun oleh Eka Yulianti. NPM 1411090093, Prodi Pendidikan Fisika, Telah Diujikan dalam Sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Pada Hari Kamis 15 November 2018

TIM MUNAQOSYAH

Ketua

: Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd

(.....)

Sekretaris

: Antomi Saregar, M.Pd., M.Si

(.....)

Penguji Utama

: Rahma Diani, M.Pd

(.....)

Penguji Pendamping I

: Dr. H. Sofyan M Soleh, S.H., M.Ag

(.....)

Penguji Pendamping II

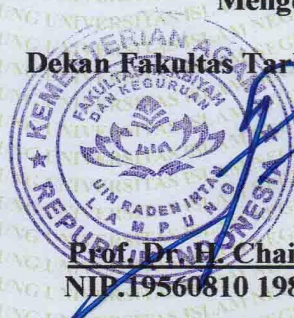
: Indra Gunawan, M.T

(.....)

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd
NIP.19560810 198703 1 001



MOTTO

يَرَهُ شَرًّا ذَرَّةً مِثْقَالَ يَعْملُ وَمَنْ يَرَهُ خَيْرًا ذَرَّةً مِثْقَالَ يَعْملُ فَمَنْ

Artinya : *Barang siapa yang mengerjakan kebaikan seberat dzarrah pun, niscaya Dia akan melihat (balasan) nya. Dan Barang siapa yang mengerjakan kejahatan sebesar dzarrah pun, niscaya Dia akan melihat (balasan) nya pula.*¹(Q.S. Al-Zalzalah:7-8)



¹ Departemen Agama RI Al-Qur'an Tajwid dan Terjemah, (Bandung: Diponegoro, 2008) h. 233

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbill'alamin, dengan menyebut nama Allah, Tuhan semesta alam yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Sujud syukur peneliti haturkan kehadiran Allah SWT, Tuhan yang Maha Esa atas segala rahmat, anugerah dan hidayah yang telah di berikan peneliti dan keluarga, sehingga karena-Nya skripsi ini dapat terselesaikan. Dengan ketulusan hati peneliti persembahkan karya ilmiah sederhana ini kepada kedua orang tuaku

Bapak Suroso dan ibu Painsi

Dengan tulus ikhlas membesarkan, mendidikku penuh kasih sayang, selalu mendo'akanku, memberi semangat, dukungan materi dan pengorbanannya serta selalu berharap keberhasilanku. Serta kakak-kakakku Suyatun A.Ma.Pd, Suyanto, dan Erna wati serta adik-adikku Nada marya nur permadi dan Ashar rinto sayfullah, yang selalu memberikan kasih sayang dan semangat untukku.

RIWAYAT HIDUP

Peneliti bernama Eka Yulianti dilahirkan pada tanggal 15 Januari 1995 didesa Karang anom, Kecamatan Waway karya, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Peneliti merupakan anak bungsu dari empat bersaudara hasil pernikahan dari bapak Suroso dan ibu Paini.

Peneliti menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN Karang anom, Kecamatan Waway karya, Kabupaten Lampung Timur lulus pada tahun 2007, dan melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Waway karya Kabupaten Lampung Timur lulus pada tahun 2010, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Waway karya, Kabupaten Lampung Timur lulus pada tahun 2013. Peneliti aktif dalam kegiatan ekstrakurikuler Rohis pada tahun 2013.

Pada tahun 2014, peneliti melanjutkan kejenjang perguruan tinggi di Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan dengan jurusan Pendidikan Fisika. Peneliti aktif dalam kegiatan Himpunan Mahasiswa Fisika selaku bendahara bidang penelitian dan pengembangan (LITBANG) pada tahun 2016.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirobbil'alam, puji syukur kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayahnya peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Efektifitas model pembelajaran *problem based learning* (PBL) terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis peserta didik SMA. Sholawat dan salam semoga selalu senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad saw, para keluarga, sahabat serta umatnya yang setia pada titah dan cintanya.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program Strata Satu (S1) jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Raden Intan Lampung guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan. Atas bantuan dari semua pihak dalam menyelesaikan skripsi ini, peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Dr. Yuberti, M.Pd selaku ketua dan Sri Latifah, M.Sc selaku sekretaris program studi Pendidikan Fisika.
2. Dr. H. Sofyan M Soleh, S.H, M.Ag selaku pembimbing I dan Indra Gunawan, M.T selaku pembimbing II, terimakasih atas bimbingan, kesabaran, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

3. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan terkhusus Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Fisika yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan kepada peneliti selama menuntut ilmu.
4. Kepala sekolah, Guru dan Staf di SMAN 1 Waway Karya Lampung Timur, yang telah memberikan izin penelitian bantuan hingga terselesainya skripsi ini.
5. sahabat karibku Siti musyarofah, Ardini Utami S.Pd dan Bambang Yasminto S.T yang telah membantuku, memberikan semangat, dukungan hingga terselesainya skripsi ini.
6. Almamaterku tercinta UIN Raden Intan Lampung, tempatku tercinta dalam menempuh studi dan menimba ilmu pengetahuan.

Peneliti berharap semoga Allah SWT membalas amal dan kebaikan atas semua bantuan dan partisipasi semua pihak dalam menyelesaikan skripsi ini. Namun peneliti menyadari keterbatasan kemampuan yang ada pada diri peneliti. Untuk itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat peneliti harapkan. Akhirnya semoga skripsi ini berguna bagi diri peneliti khususnya dan pembaca pada umumnya. Amin

Bandar Lampung, 2018

Eka Yulianti
NPM. 1411090093

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN.....	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR BAGAN.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	9
C. Batasan Masalah	10
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan Penelitian	10
F. Manfaat Penelitian	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Efektivitas Pembelajaran	12
B. Model Pembelajaran	14
C. Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	15

1. Ciri Pokok Model Pembelajaran PBL	17
2. Manfaat Pembelajaran Model PBL	18
3. Karakteristik Model Pembelajaran PBL	18
4. Kelebihan dan Kelemahan Model PBL	19
D. Pemahaman, Konsep dan Pemahaman Konsep	21
1. Pemahaman	22
2. Konsep	22
3. Pemahaman Konsep	22
4. Indikator Pemahaman Konsep	23
E. Berpikir Kritis	23
F. Materi Pembelajaran	26
1. Pengertian Suhu	26
2. Pengertian Kalor	30
G. Penelitian Relevan	39
H. Kerangka Teoritik	46
I. Hipotesis Peneliti	47

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian	48
B. Metode Penelitian	48
C. Desain Penelitian	49
D. Populasi, Sample dan Teknik Sample	50
1. Populasi	50
2. Sample	51
3. Teknik Sampling	51
E. Rancangan Pelaksanaan	52
F. Variabel Penelitian	55
G. Teknik Pengumpulan Data	56
1. Tes	57

2. Observasi	57
3. Dokumentasi	57
H. Instrumen Penelitian	58
I. Uji Coba Instrumen	64
1. Uji Validitas	65
2. Uji Reliabilitas	67
3. Uji Tingkat Kesukaran	69
4. Uji Daya Beda	71
J. Teknik Analisis Data	74
1. Uji Prasyarat	75
a. Uji Normalitas	75
b. Uji Homogenitas	77
2. Uji Hipotesis	79
3. Uji <i>Effect size</i>	83
4. Uji N-Gain	84

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data	86
B. Pengujian Persyaratan Analisis Data	89
1. Uji Normalitas	89
2. Uji Homogenitas	90
3. Uji Homogenitas Matrik <i>Varian Covarian</i>	90
4. Uji Homogenitas Varian	92
C. Pengujian Hipotesis	94
1. Uji Multivariate test	94
2. Uji <i>of subjects effects</i>	95
D. Uji N-Gain	96
E. Uji <i>Effect Size</i>	99
F. Pembahasan Hasil Penelitian	99

BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Kesimpulan	106
B. Implikasi	107
C. Saran	107

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Ulangan Harian Kelas X SMAN 1 Waway Karya LamTim	5
Tabel 2.1	Langkah-Langkah <i>Problem Based Learning</i>	17
Tabel 3.1	Indikator berpikir kritis	26
Tabel 3.2	Desain <i>non equivalent control group design</i>	51
Tabel 3.3	Rancangan Perlakuan	53
Tabel 3.4	Pedoman pensekoran tes pemahaman konsep.....	60
Tabel 3.5	Kualifikasi skor tes pemahaman konsep	62
Tabel 3.6	Pedoman pensekoran kemampuan berpikir kritis	63
Tabel 3.7	Kategori kemampuan berpikir kritis	65
Tabel 3.8	Ketentuan uji validitas.....	67
Tabel 3.9	Hasil uji validitas soal pemahaman konsep.....	67
Tabel 3.10	Hasil uji validitas soal berpikir kritis.....	67
Tabel 3.11	Ketentuan uji reliabilitas.....	69
Tabel 3.12	Kreteria reliabilitas.....	69
Tabel 3.13	Hasil uji reliabilitas soal pemahaman konsep.....	70
Tabel 3.14	Hasil uji reliabilitas soal berpikir kritis.....	70
Tabel 3.15	Tingkat kesukaran.....	71
Tabel 3.16	Hasil uji tingkat kesukaran pemahaman konsep.....	71
Tabel 3.17	Hasil uji tingkat kesukaran berpikir kritis.....	72
Tabel 3.18	Klasifikasi daya beda.....	74
Tabel 3.19	Hasil uji daya beda soal pemahaman konsep.....	74
Tabel 3.20	Hasil uji daya beda soal berpikir kritis.....	75
Tabel 3.21	Kriteria effect size.....	85
Tabel 3.22	Klasifikasi nilai n-gain.....	86
Tabel 4.1	Hasil posttets pemahaman konsep dan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol.....	89

Tabel 4.2 Hasil uji normalitas <i>posttets</i> kelas eksperimen dan kelas kontrol.....	93
Tabel 4.3 Hasil uji homogenitas <i>posttets</i> kelas eksperimen dan kelas kontrol.....	94
Tabel 4.4 <i>Box's test of equality of covariance matrices</i>	96
Tabel 4.5 <i>Levene's test of equality of error variances</i>	97
Tabel 4.6 <i>Multivariate test</i>	99
Tabel 4.7 <i>Tests of between subjects effects</i>	101
Tabel 4.8 Rekapitulasi hasil N-gain pemahaman konsep.....	102
Tabel 4.9 Rekapitulasi hasil N-gain berpikir kritis.....	103
Tabel. 4.10 Hasil analisis <i>effect size</i>	105



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbandingan Titik Tetap Atas Dan Bawah Termomter	28
Gambar 2.2 Peristiwa Saat Gelas Pecah Saat Tuangkan Air Panas	29
Gambar 2.3 Proses Perubahan Wujud Zat	34
Gambar 2.4 Grafik Perubahan Es, Air, Uap.....	37
Gambar 2.5 Mengaduk Kopi.....	37
Gambar 2.6 Proses Perebusan Air Mendidih	38
Gambar 2.7 Sinar Matahari	39
Gambar 4.1 Grafik hasil posttets pemahaman konsep	90
Gambar 4.2 Grafik hasil posttets berpikir kritis	91



DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Kerangka Berpikir.....	47
Bagan 3.1 Hubungan Variabel X dan Y.....	57



DAFTAR LAMPIRAN

A. LAMPIRAN A PERANGKAT PEMBELAJARAN

Lampiran A1 Daftar Nama Peserta Didik Kelas Eksperimen.....	117
Lampiran A2 Daftar Nilai Peserta Didik Kelas Kontrol.....	118
Lampiran A3 Silabus	119
Lampiran A4 RPP Penelitian Kelas Eksperimen.....	123
Lampiran A5 RPP Penelitian Kelas Kontrol	144
Lampiran A6 Lembar Observasi Keterlaksanaan Model PBL	154
Lampiran A7 Lembar Perhitungan	160

B. LAMPIRAN B INSTRUMEN PENELITIAN

Lampiran B1 Kisi-Kisi Soal <i>Pretest-Posttest</i> Pemahaman Konsep.....	162
Lampiran B2 Soal <i>Pretest-Posttest</i> Pemahaman Konsep	164
Lampiran B3 Kunci Jawaban Soal <i>Pretest-Posttest</i> Pemahaman Konsep.....	167
Lampiran B4 Rubrik Penskoran soal Pemahaman Konsep	171
Lampiran B5 Lembar Validasi soal Pemahaman Konsep	185
Lampiran B6 Kisi-Kisi Soal <i>Pretest-Posttest</i> Berpikir Kritis.....	193
Lampiran B7 Soal <i>Pretest-Posttest</i> Berpikir Kritis.....	194
Lampiran B8 Kunci Jawaban Soal <i>Pretest-Posttest</i> Berpikir Kritis.....	195
Lampiran B9 Rubrik Penskoran soal berfikir Kritis	198
Lampiran B9 Lembar Validasi	211
Lampiran Kisi-Kisi Wawancara Pra Penelitian	308
Lampiran B10 Lembar Wawancara Pra Penelitian.....	309
Lampiran B9 Lembar Jawaban Wawancara Pra Penelitian	311

C. LAMPIRAN C lembar perhitungan soal pemahaman konsep dan berpikir kritis

Lampiran C1 Uji Validitas Pemahaman Konsep	315
Lampiran C2. Uji Reliabilitas Pemahaman Konsep	320
Lampiran C3 Uji Tingkat Kesukaran Pemahaman Konsep	323
Lampiran C4 Uji Daya Beda Pemahaman Konsep	326
Lampiran C5 Hasil <i>Pretets-Posttets</i> Pemahaman Konsep	330
Lampiran C6 Presentase Kelas Eksperimen Dan Kontrol	338
Lampiran C7 Uji N-Gain	340
Lampiran C8 Uji Validitas Berpikir Kritis	341
Lampiran C9 Uji Reliabilitas Berpikir Kritis	346
Lampiran C10 Uji Tingkat Kesukaran Berpikir Kritis	350
Lampiran C11 Uji Daya Beda Berpikir Kritis	354
Lampiran C12 Hasil <i>Pretets-Posttets</i> Berpikir Kritis	361
Lampiran C13 Presentase Kelas Eksperimen Dan Kontrol	368
Lampiran C14 Uji N-Gain	370
Lampiran C15 Uji Manova	371

D. LAMPIRAN D DOKUMENTASI

Lampiran D1 Pra penelitian	372
Lampiran D2 Penelitian	373

E. LAMPIRAN E SURAT PENELITIAN

Lampiran E1 Surat pra penelitian	374
Lampiran E2 surat balasan pra penelitian	375
Lampiran E3 surat penelitian	376
Lampiran E4 surat balasan penelitian	377

DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Kerangka Berpikir.....	46
Bagan 3.1 Hubungan Variabel X dan Y.....	53



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Ulangan Harian Kelas X SMAN 1 Waway Karya LamTim	5
Tabel 2.1	Langkah-Langkah <i>Problem Based Learning</i>	16
Tabel 2.2	Pedoman Penskoran Tes Pemahaman Konsep	21
Tabel 2.3	Kualifikasi Skor Tes Pemahaman Konsep	23
Tabel 2.4	Indikator Berpikir Kritis.....	24
Tabel 2.5	Pedoman Penskoran Kemampuan Berpikir Kritis.....	25
Tabel 2.6	Kategori Kemampuan Berpikir Kritis	27
Tabel 3.1	Interprestasi Korelasi.....	61
Tabel 3.2	Klasifikasi Koefesien Reliabilitas	62
Tabel 3.3	Tingkat Kesukaran	63
Tabel 3.4	Klasifikasi Daya Beda.....	64
Tabel 3.5	Kategori Gain Ternormalisasi	68
Tabel 3.6	Kriteria Effect Size.....	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbandingan Titik Tetap Atas Dan Bawah Termomter	30
Gambar 2.2 Peristiwa Saat Gelas Pecah Saat Tuangkan Air Panas	31
Gambar 2.3 Proses Perubahan Wujud Zat	36
Gambar 2.4 Grafik Perubahan Es, Air, Uap.....	39
Gambar 2.5 Mengaduk Kopi.....	39
Gambar 2.6 Proses Perebusan Air Mendidih	41
Gambar 2.7 Sinar Matahari	42
Gambar 3.1 Desain <i>Non Equivalent Control Group Design</i>	50



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan sudah berjalan dari pertama peradaban manusia, cara pendidikan banyak terjadi perubahan, menyesuaikan zaman dan kebutuhan pendidikan itu sendiri.¹ Pendidikan merupakan cara yang digunakan seseorang untuk mendapatkan informasi yang berguna dan dapat dipertanggung jawabkan mengenai proses pendidikan itu sendiri.² Pendidikan di Indonesia merupakan upaya pemerintah dalam mencerdaskan kehidupan bangsa kedepannya dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia.³ Dengan pendidikan dapat mencetak generasi yang terampil, berbakat dan berkemampuan dalam semua bidang.

Saat ini pendidikan berkembang begitu cepat, teknologi ilmu dan komunikasi berkembang setiap saat. Ini artinya semakin banyak persaingan dalam dunia pendidikan, agar mampu mengatasinya dibutuhkan pendidik yang

¹Yusufhadi miarso, *menyemai benih teknologi pendidikan* (jakarta: prenada media group, 2004).h.107

²Salamah, "penelitian teknologi pembelajaran berdasarkan pendekatan system," *jurnal pendidikan*, vol.12, no.2 (2006),h. 133.

³Purwanto dan seri siregar, "pengaruh model pembelajaran problem based learning (pbl) terhadap belajar siswa pada materi pokok suhu dan kalor di kelas x semester ii sma negeri 11 medan t.p 2014/2015," *jurnal ikatan alumni fisika universitas negeri malang*, vol.2.no.1 (2016), h.25.

mampu bersaing dalam mengembangkan dan mempertahankan kualitas pendidikan itu sendiri dan juga profesional.⁴

Islam sangat memperhatikan masalah pendidikan, untuk mendapatkan ilmu pengetahuan Allah telah memerintahkan kepada seluruh umat manusia untuk mempelajari ilmu pengetahuan yang terkandung dalam Al-Qur'an surat Al-Mujaadilah ayat 11.

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۖ

Artinya:“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara mu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.”⁵

Melihat pentingnya pendidikan maka hal ini pun direalisasikan oleh pemerintah yang mencanangkan pendidikan 12 tahun. Begitupun juga penjelasan dari ayat di atas sudah jelas bahwa Allah akan menambah derajat orang yang beriman dan berilmu, maka perbanyaklah mencari ilmu, baik ilmu agama maupun ilmu pengetahuan. Islam sangat menaruh perhatian terhadap umatnya dalam menuntut ilmu pengetahuan, hukum menuntut ilmu atau *thalabul 'ilmi* wajib bagi setiap manusia.⁶

⁴ Zalia Muspita, dan I. W. Lasmawan, “Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis, Motivasi Belajar, dan Hasil Belajar IPS Siswa Kelas VII SMPN 1 Aikmel,” *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Pendidikan Dasar*, vo.3.no.1 (2013), h.2.

⁵ *Al-hikmah Qur'an Terjemahan* (bandung: penerbit diponegoro, 2008).h.544

⁶ Imam Machali, “Islam Memandang Hak Asasi Pendidikan,” *Jurnal Pendidikan Islam*, vol.27.no.1 (2016), h.1 <<https://doi.org/10.15575/jpi.v27i1.492>>.

Pendidikan sains merupakan suatu sarana yang sangat penting bagi kemajuan materi suatu bangsa.⁷ Fisika adalah pelajaran sains yang berhubungan dalam kehidupan sehari-hari,⁸ yang mengamati peristiwa, gejala dan fenomena alam semesta dan berupaya mengupas hukum alam semesta dan segala rahasia secara ilmiah⁹

Banyak sekolah di Indonesia yang memakai K13. Di dalam K13 diharapkan mampu menunjang mutu pendidikan Indonesia karena dalam K13 terdapat beberapa prinsip pembelajaran. Di antara prinsip-prinsip K13 ialah mendorong peserta didik lebih aktif¹⁰ dalam pembelajaran, biasanya dalam proses pembelajaran di mulai dengan penyampaian materi dari pendidik, maka K13 di mulai dari peserta didik melihat fenomena tertentu sehingga pendidik mampu menumbuhkan rasa keinginan tahun peserta didik terhadap fenomena tersebut. Sehingga di K13 pendidik berperan sebagai motivator dan fasilitator¹¹ tetapi di akhir kegiatan pendidik mengevaluasi dan menyimpulkan hasil pembelajaran.

⁷ M nor dan revi astra noprina, "motivasi belajar fisika siswa melalui penerapan pendekatan arias pada siswa kelas viii smp negeri 4 tambang," *prosiding semirata fmipa universitas lampung*, 2013, (2013), h.178.

⁸ Antomi saregar, "pembelajaran pengantar fisika kuantum dengan memanfaatkan media phet simulation dan lkm melalui pendekatan saintifik: dampak pada minat dan penguasaan konsep mahasiswa introduction study using quantum physics media phet simulation and lkm (student works," *jurnal ilmiah pendidikan fisika "al-biruni,"* vol.05.no.1 (2016), h.55.

⁹ M. nor, *op.cit*, h.159

¹⁰ Cut eka parasamya dan agus wahyuni, "upaya peningkatan hasil belajar fisika siswa melalui penerapan model pembelajaran *problem based learning* (PBL)," *jurnal ilmiah mahasiswa (jim)*, 2.1 (2017), h.42–49.

¹¹ *ibid*,

Berdasarkan hasil pra penelitian di SMA N 1 waway karya lampung timur tahun ajaran 2017/2018, di temukan masalah dalam proses pembelajaran khususnya peserta didik kelas X MIA. Pada saat proses pembelajaran berlangsung, terdapat beberapa siswa tidak menyimak pelajaran yang diberikan oleh pendidik seperti, berbicara dengan teman sebelahnya, sering izin ke toilet, mengantuk, dan peserta didik cenderung pasif. Selain kondisi peserta didik masalah juga muncul pada pendidik, yaitu pendidik masih mendominasi kelas, cenderung ceramah, kurang memberi motivasi, dan rendahnya volume suara pendidik dalam penyampaian materi. Peserta didik hanya menulis apa yang diberikan pendidik tidak ada respon balik terhadap apa yang di catat atau diberikan pendidik. Apabila kondisi kelas sepeti ini, maka materi yang disampaikan oleh pendidik tidak dapat di terima dengan baik oleh peserta didik. hal ini dapat dilihat dari hasil ulangan harian peserta didik pada tabel 1.1

Tabel 1.1 Data ulangan harian kelas X SMAN 1 waway karya lampung timur

No.	Kelas	Nilai Fisika Peserta Didik		Jumlah
		≥ 70	< 70	
1.	X MIA ₁	12	24	36
2.	X MIA ₂	11	23	34
Jumlah		23	47	70
Presentase		32,85 %	67,14 %	

Sumber: buku nilai peserta didik SMAN 1 waway karya lampung timur TA. 2017/2018 oleh guru mata pelajaran fisika ayub S.Pd

Pada tabel 1.1 terlihat nilai kkm di SMAN 1 waway karya lampung timur yaitu 70. Siswa yang dapat nilai <70 , berjumlah 47 siswa, dan siswa yang memperoleh nilai ≥ 70 , hanya berjumlah 23 siswa. Bila nilai tersebut dijadikan

dalam bentuk presentase terdapat selisih siswa yang belum mencapai kriteria ketuntasan minimal dengan siswa yang sudah mencapai kkm antara 67,14 % berbanding 32,85 %. Tampak jumlah siswa yang hasil belajarnya belum mencapai kriteria ketuntasan minimal lebih dari separuh, salah satu faktor yang mempengaruhi hasil belajar yaitu pemahaman konsep dan berpikir kritis peserta didik pada materi fisika masih rendah, sehingga perlu untuk ditingkatkan kembali.

Rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik terlihat ketika peserta didik diberikan tugas untuk mengerjakan soal latihan sebagian besar siswa belum tepat ketika menyelesaikan soal banyak jawaban siswa yang salah karena kurang teliti dalam menjawabnya. Ini menunjukkan masih rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam mengerjakan soal-soal latihan pada materi fisika, belum maksimalnya kemampuan berpikir kritis hal ini membuat hasil belajar peserta didik menjadi rendah. Mengingat bahwa kemampuan berpikir kritis untuk peserta didik kelas X harus sudah diterapkan sejak dini.

Selain berpikir kritis peserta didik juga mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika, dalam proses pembelajaran peserta didik diberikan berbagai macam pelajaran fisika yang wajib diingat tanpa diberi waktu untuk memahami materi, maka peserta didik hanya belajar namun belum memahami proses pembelajaran itu sendiri. Banyak peserta didik dalam proses belajar hanya menghafal konsep-konsep, mencatat namun kurang memahami

apa yang dicatat, dan mendengarkan tanpa adanya respon balik, kondisi inilah yang menyebabkan rendahnya nilai siswa. Pentingnya pemahaman konsep untuk siswa yaitu agar siswa mampu mengingat berbagai macam konsep pada materi fisika yang mereka pelajari sebelumnya, maka proses belajar akan lebih bermakna.¹²

Nilai peserta didik rendah juga disebabkan oleh tingkat motivasi, dan keinginan belajar, setiap peserta didik yang berbeda-beda. Terdapat beberapa peserta didik yang antusias dan semangat dalam belajar serta ada peserta didik yang hanya mengikuti proses pembelajaran berlangsung. Peran pendidik dalam proses pembelajaran sangat berpengaruh, secara umum proses pembelajaran materi fisika pada X MIA masih dominan berpusat pada pendidik (*student centered*), serta pendidik masih menggunakan metode ceramah, demonstrasi dan model belajar yang mengakibatkan siswa kurang giat pada proses belajar.

Model pembelajaran yang di butuhkan siswa yaitu yang mampu menghasilkan kemampuan untuk belajar¹³ meningkatnya pemahaman konsep, memecahkan masalah, keterampilan proses sains, kreatif, motivasi, minat

¹² IGBN smarabawa, i b arnyana, dan igan setiawan, “pengaruh model pembelajaran sains teknologi masyarakat terhadap pemahaman konsep biologi dan keterampilan berpikir kreatif siswa sma igbn,” *e-journal program pascasarjana universitas pendidikan ganesha program studi ipa*, vol.3, h.2.

¹³ Sukarmin ahmad, fandi dan nonoh siti aminah, “pengaruh pembelajaran fisika pada materi fluida dinamik menggunakan metode problem based learning (pbl) dan inkuiri terbimbing ditinjau dari kemampuan awal dan sikap ilmiah terhadap prestasi belajar dan kreativitas,” *jurnal inkuiri*, vol.4.no.2 (2015), h. 77.

belajar,¹⁴ dan berpikir kritis¹⁵. Setiap model pembelajaran memiliki struktur tujuan pembelajaran yang berbeda-beda tetapi pada intinya sama untuk mencapai hasil belajar yang maksimal.

Banyaknya model pembelajaran yang mampu meningkatkan cara berpikir ilmiah peserta didik diantaranya: *Inquiry*¹⁶, *POE*¹⁷, *Problem based structure*¹⁸, *Discovery learning*, *PjBL*, *Discovery learning*, dan *PBL*¹⁹. Dari beberapa model pembelajaran yang mampu di kembangkan dan di adopsi agar peserta didik ditempatkan sebagai pusat pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran (*PBL*)²⁰, (*PBL*) ialah rangkaian beberapa aktifitas belajar dan menekankan dalam proses penyelesaian *problem* yang di hadapi.

¹⁴ Mursal A.Halim, dan Suriana, "Dampak Problem Based Learning terhadap Pemahaman Konsep Ditinjau dari Gaya Berpikir Siswa pada Mata Pelajaran Fisika," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol.3.no.1 (2017), h.3.

¹⁵ Sulardi, Mohamad Nur, dan Wahono Widodo, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Problem Based Learning (Pbl) Untuk Melatih Keterampilan Berpikir," *Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*, vol.5.no.1 (2015), h. 802.

¹⁶ Ardian Asyari dan risa hartati, "implementasi pembelajaran fisika sma berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi pendidikan karakter untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi cahaya dan optika," *jurnal fisika al-biruni*, 4.1 (2015), 38.

¹⁷ Puji Rahayu, Arif Widiyatmiko, dan Hartono, "Penerapan Strategi Poe (Predict-Observe-Explain) Dengan Metode Learning Journals Dalam Pembelajaran Ipa Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Proses Sains," *Unnes Science Education Journal*, 4.3 (2015), h. 43.

¹⁸ Albert Gras-Martí & Joaquín Martínez Torregrosa Carlos Becerra-Labra, "Effects of a Problem-based Structure of Physics Contents on Conceptual Learning and the Ability to Solve Problems," *International Journal of Science Education*, 2016 <<https://doi.org/10.1080/09500693.2011.619210>>.

¹⁹ Ratna Rosidah et al., "penerapan model problem based learning (pbl) pada pembelajaran hukum - hukum dasar kimia ditinjau dari aktivitas dan hasil belajar siswa kelas x ipa sma negeri 2 surakarta tahun pelajaran 2013 / 2014," *jurnal pendidikan kimia (JPK) program studi pendidikan kimia universitas sebelas maret*, vol.3.no.3 (2014), h.5.

²⁰ Didik juliawan, "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Kuta Tahun Pelajaran 2011/2012," *Program Studi Pendidikan IPA*, h.4.

Model (PBL) ialah proses pembelajaran yang di mulai dengan memberikan *problem* yang mempunyai konteks dalam dunia nyata, pembelajaran aktif dalam kerja kelompok, identifikasi pengetahuan dan merumuskan masalah, belajar secara mandiri dalam mencari pelajaran yang berkaitan pada *problem* dan mencari jalan keluar pada setiap *problem*²¹ Sebagaimana yang terkandung didalam Al-Qur'an Surah Ar-rad ayat11 yang berbunyi:

.....إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ

Artinya :“ Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.”²²

Ayat di atas menegaskan bahwa Allah selalu mengingatkan manusia agar selalu berikhtiar dalam menghadapi persoalan dan berusaha merubah diri kita lebih baik lagi. Serta berusaha mencari solusi dalam setiap permasalahan. Ayat diatas berkaitan dengan model pembelajaran PBL yaitu melatih kita dalam memecahkan permasalahan agar mendapatkan solusi dari masalah tersebut.

Perbedaan penelitian ini dengan peneliti-peneliti lain yaitu, pada penelitian sebelumnya menggunakan satu variabel bebas dengan satu variabel terikat, sedangkan penelitian ini menggunakan satu variabel bebas yaitu model

²¹ M taufik Amir, *Inovasi Melalui Problem Based Learning Bagaimana Pendidik Memberdayakan Pemelajar Di Era Pengetahuan* (jakarta: Kencana Prenada Media Group Cetakan Kedua, 2010). h.12

²² *Al-hikmah Qur'an Terjemahan.Op.cit.* h. 250

pembelajaran PBL dengan dua variabel terikat. kedua variabel yang akan di terapkan pada penelitian ini yaitu pemahaman konsep dan berpikir kritis.

Merujuk dari permasalahan di atas, dengan demikian di harapkan dengan menggunakan model pembelajaran PBL dapat menambah pemahman konsep dan berpikir krtis peserta didik. Berkaitan dengan hal tersebut peneliti melakukan penlitian dengan judul: **“Efektivitas Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Pemahaman Konsep Dan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA”**

B. Identifikasi Masalah

Sesuai dengan hasil pengamatan lapangan di SMAN 1 waway karya lampung timur terdapat berbagai masalah yaitu:

1. Masih rendahnya pemahaman konsep peserta didik, sehingga perlu di tingkatkan lagi
2. Kurangnya berpikir kritis peserta didik terhadap mata pelajaran fisika
3. Kurang tepatnya pendidik dalam memilih model pembelajaran
4. Kurangnya motivasi dan kreatifitas pendidik dalam pembelajaran

C. Batasan Masalah

1. Peneliti membatasi pada efektivitas model pembelajaran PBL.
2. Penelitian ini di batasi pada efektivitas model pembelajaran PBL di lihat dari pemahaman konsep.
3. Penelitian ini di batasi pada efektivitas model pembelajaran *problem based learning* di lihat dari berpikir kritis.

4. Penelitian dilakukan peserta didik kelas X SMAN 1 Waway Karya Lampung Timur.

D. Rumusan Masalah

Permasalahan yang dapat dirumuskan oleh penulis sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbedaan model pembelajaran *problem based learning* terhadap pemahaman konsep peserta didik SMA?
2. Apakah terdapat perbedaan model pembelajaran *problem based learning* terhadap berpikir kritis peserta didik SMA?

E. Tujuan Penelitian

1. Untuk melihat berapa besar efektivitas model pembelajaran PBL dilihat dari pemahaman konsep.
2. Untuk melihat berapa besar efektivitas model pembelajaran PBL dilihat dari berpikir kritis.
3. Untuk mengetahui seberapa besar efektivitas model pembelajaran PBL dilihat dari pemahaman konsep dan berpikir kritis.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

- a. Memperbanyak penelitian tentang fisika khususnya dalam menerapkan model-model pembelajaran fisika.
- b. Penelitian ini bisa dipakai untuk acuan dalam penelitian berikutnya

2. Manfaat Praktis

Peneliti memberikan sumbangan terhadap guru fisika di sekolah. Bagaimana cara guru memberikan alternatif dan kemudahan dalam menyampaikan materi terhadap peserta didik.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Efektivitas Pembelajaran

Menurut kamus besar bahasa indonesia (KBBI) definisi efektivitas adalah sesuatu yang memiliki pengaruh atau akibat yang ditimbulkan, membawa hasil dan keberhasilan dari suatu usaha atau tindakan, dalam hal ini efektivitas dapat dilihat dari tercapai tidaknya tujuan khusus yang telah direncanakan.¹

Efektivitas pembelajaran secara konseptual dapat diartikan sebagai perilaku dan kegiatan dalam proses pembelajaran yang berdampak pada keberhasilan usaha atau tindakan terhadap hasil belajar peserta didik.² Apabila setelah pembelajaran dilaksanakan peserta didik menjadi termotivasi untuk belajar lebih giat lagi³.

¹Rita lefrida, "Efektifitas penerapan pembelajaran kontekstual dengan strategi react (relating , experiencing , applying , cooperating , dan transferring) untuk meningkatkan pemahaman pada materi logika fuzzy", *dosen program studi pendidikan matematika jurusan pendidikan mipa fkip untad abstrak*, 2007, h.36.

²Antomi saregar, sri latifah, and meisita sari, "Efektivitas model pembelajaran cups : dampak terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik madrasah aliyah mathla ' ul anwar", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, vol.5.no.2 (2016), h.236 <<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i2.123>>.

³Bachtiar Rifa'i, "Efektivitas Pemberdayaan Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (UMKM) Krupuk Ikan Dalam Program Pengembangan Labsite Pemberdayaan Masyarakat Desa Kedung Rejo Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo", *Kebijakan Dan Manajemen Publik*, vol.1.no.1 (2013), h.132.

Efektivitas merupakan unsur pokok untuk mencapai tujuan atau sasaran yang telah ditentukan di dalam setiap organisasi, kegiatan ataupun program.⁴

Dimensi efektivitas pembelajaran meliputi 2 hal, yaitu:⁵

1. Karakteristik guru yang efektif apabila memiliki kemampuan mengembangkan aplikasi teknologi. Indikatornya meliputi: pengorganisasian materi, memilih metode yang tepat, bersikap positif kepada peserta didik, kreatif dalam teknologi pembelajaran, dan penelitian yang berkelanjutan.
2. Karakteristik peserta didik yang efektif apabila dalam proses pembelajaran peserta didik yang fleksibel dan aktif, aktif dalam memanfaatkan strategi. Indikatornya meliputi: aktif dalam proses belajar mengajar (PMB), mampu bekerja sama, belajar bertanggung jawab dan belajar dari apa yang telah dipelajari.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti menyimpulkan bahwa efektivitas adalah pemilihan model atau metode pembelajaran yang memberikan pengaruh dan keberhasilan pada peserta didik.

Efektivitas dalam penelitian ini berhubungan dengan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika. Model *problem based learning* (PBL) dikatakan efektif apabila setelah menggunakan

⁴*Ibid*

⁵Nur novianti Raina, "Kontribusi Pengelolaan Laboratorium Dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Efektivitas Proses Pembelajaran", *Jurnal Pendidikan Ipa*, h.160.

model ini terjadi peningkatan kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis peserta didik.

B. Model Pembelajaran

Model pembelajaran merupakan suatu sistem, yang terdiri atas berbagai komponen yang saling berhubungan satu sama lainnya. Komponen tersebut meliputi: tujuan, materi, metode, dan evaluasi. Keempat komponen pembelajaran tersebut harus di perhatikan oleh pendidik dalam memilih dan menentukan model-model pembelajaran apa yang akan di gunakan dalam kegiatan pembelajaran.⁶ Agar Pembelajaran berlangsung secara efektif,⁷ hendaknya pendidik mengubah pola pembelajaran yang di gunakan selama ini dengan menggunakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student centered*). Pendidik memiliki peran yang sangat penting selain sebagai wali kedua peserta didik tetapi juga berperan sebagai motivator dan fasilitator dalam pengembangan minat peserta didik dalam mencari ilmu pengetahuan secara mandiri⁸. Peserta didik di latih agar dapat membangun pemahamannya sendiri tanpa bergantung pada pendidik.⁹ Model pembelajaran merupakan pola

⁶Rusman, *Model-model pembelajaran mengembangkan profesionalisme guru* (Jakarta: PT Rajagrafindo persada)., h.1

⁷Rosdiati, "Penerapan model problem-based learning dengan teknik scaffolding untuk meningkatkan hasil belajar ipa siswa kelas v", h.206.

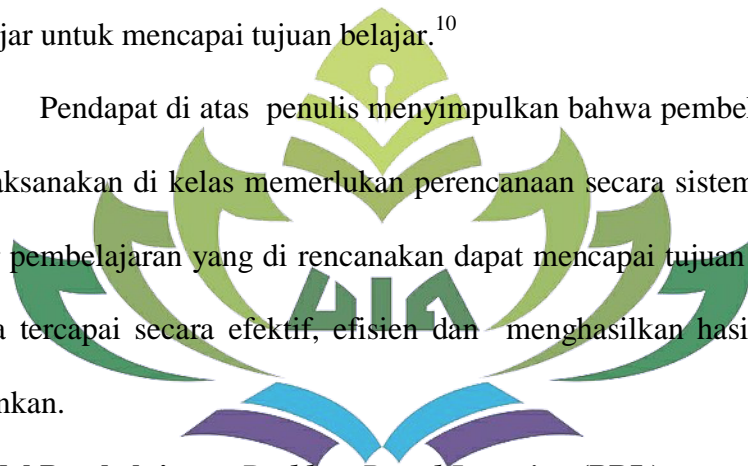
⁸L surayya, i w subagia, and i n tika, "Pengaruh model pembelajaran think pair share terhadap hasil belajar ipa ditinjau dari keterampilan berpikir kritis siswa", *e-journal program pascasarjana universitas pendidikan ganesha program studi ipa*, vol.4 (2014), h.1.

⁹Sri diana and putri djusmaini, "Pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis keterampilan berpikir kritis dalam problem-based learning", *jurnal ilmiah pendidikan fisika al-biruni*, vol.06.april (2017), h.126 <<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v6i1.648>>.

yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas maupun tutorial.

Menurut Arends, model pembelajaran mengacu pada pendekatan yang akan di gunakan, termasuk di dalamnya tujuan-tujuan pembelajaran, tahap-tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas. model pembelajaran dapat di definisikan sebagai kerangka konseptual yang melukiskan prosedur sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar.¹⁰

Pendapat di atas penulis menyimpulkan bahwa pembelajaran yang akan di laksanakan di kelas memerlukan perencanaan secara sistematis dan evaluasi agar pembelajaran yang di rencanakan dapat mencapai tujuan yang di inginkan serta tercapai secara efektif, efisien dan menghasilkan hasil belajar yang di inginkan.



C. Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Model pembelajaran *problem based learning* (PBL) merupakan pembelajaran yang menitik beratkan pada kegiatan pemecahan masalah¹¹, dengan maksud peserta didik secara aktif mampu mencari jawaban atas masalah-masalah yang di berikan pendidik. Dalam hal ini pendidik lebih banyak sebagai mediator dan fasilitator untuk membantu peserta didik dalam

¹⁰ Agus suprijono, *cooperative learning edisi revisi* (Yogyakarta, 2015).h.65

¹¹ Dasa ismailmuza, "Pengaruh pembelajaran berbasis masalah dengan strategi konflik kognitif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis dan sikap siswa smp", *jurnal pendidikan matematika*, vol.4.no.1,(juni 2010), h.2.

mengkonstruksi pengetahuan secara aktif.¹² Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) meningkatkan motivasi, dan rasa ingin tahu menjadi meningkat.

Menurut Dutch dalam M. taufik amar (1994) menyatakan bahwa PBL merupakan metode instruksional yang menantang peserta didik agar “belajar dan untuk belajar”, bekerja sama dengan kelompok untuk mencari solusi bagi masalah yang nyata. Masalah ini di gunakan untuk mengaitkan rasa keingintahuan serta kemampuan analisis peserta didik dan inisiatif atas materi pembelajaran. PBL mempersiapkan peserta didik untuk berpikir kritis dan analitis, dan untuk mencari serta menggunakan sumber pelajaran yang sesuai.¹³

Tabel 2.1 Langkah-Langkah *Problem Based Learning*¹⁴

No.	Indikator	Kegiatan guru
1.	Orientasi peserta didik pada masalah	Menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan, dan memotivasi peserta didik terlibat pada aktivitas pemecahan masalah.
2.	Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
3.	Membimbing	Mendorong peserta didik untuk

¹²Purwanto dan seri purwanto dan seri Siregar, “pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap belajar siswa pada materi pokok suhu dan kalor di kelas X semester II SMA Negeri 11 medan t.p 2014/2015,” *JURNAL ikatan alumni fisika universitas negeri malang*, vol.2.no.1 (2016), h.26.,”Pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap belajar siswa pada materi pokok suhu dan kalor di kelas X semester II SMA Negeri 11 medan t.p 2014/2015” *Jurnal Alumni Ikatan Fisika Universitas Negeri Medan* vol.2, no.1 (januari 2016), h. 26

¹³M taufik Amir, *Inovasi Melalui Problem Based Learning Bagaimana Pendidik Memberdayakan Pemelajar Di Era Pengetahuan*, (Jakarta: Kencana Prenada Media Group Cetakan Kedua, 2010).h.21

¹⁴Rusman, *Model-Model Pembelajaran* (Jakarta: Gravindo Persada, 2010). h.243

	pengalaman individual atau kelompok	mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
4.	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan dan membantu mereka untuk berbagai tugas dengan temannya.
5.	Menganalisis dan mengevaluasi proses.	Membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses yang mereka gunakan.

1. Ciri Pokok Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

yaitu:¹⁵

- a. prinsip *self-directed learning* atau *independent learning*. yaitu peserta didik bertanggung jawab atas proses belajarnya sendiri.
- b. prinsip integrasi antara teori dan praktek. Yaitu peserta didik bertanggung jawab mengintegrasikan pengetahuannya tentang aneka teori- konsep yang di pelajari dengan aplikasinya dalam bentuk keterampilan menganalisis dan menemukan solusi atas problem- problem nyata.
- c. prinsip integrasi antar disiplin. yaitu peserta didik di dorong dan di latih mengintegrasikan sumber-sumber dari aneka disiplin dalam

¹⁵Supratiknya dan Titik Kristiyani, "Efektivitas Metode Problem - Based Learning Dalam Pembelajaran Mata Kuliah Teori Psikologi Kepribadian II", *Jurnal Psikologi Fakultas Psikologi Universitas Gadjah Mada*, vol.33.no.1, h.18.

rangka menganalisis dan menemukan solusi atas *problem-problem* nyata.

- d. proses belajar distimulasi lewat kerja kelompok kecil sejak awal hingga akhir aktivitas pembelajaran.
- e. proses belajar berlangsung secara kumulatif dan progresif, berupa penguasaan aneka pengetahuan dan ketrampilan yang semakin luas dan mendalam dalam rangka menganalisis dan menemukan solusi atas *problem-problem* nyata.

2. Manfaat Dari Pembelajaran Dengan Model *Problem Based Learning* (PBL) Adalah.¹⁶

- a. Meningkatkan kecakapan siswa dalam pemecahan masalah.
- b. Lebih mudah mengingat materi pembelajaran yang telah di pelajari.
- c. Meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi ajar.
- d. Meningkatkan kemampuannya yang relevan dengan dunia praktek.
- e. Membangun kemampuan kepemimpinan dan kerja sama.
- f. Kecakapan belajar dan memotivasi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

3. Karakteristik Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Barrows mengemukakan beberapa karakteristik *problem based learning* (PBL) sebagai berikut:¹⁷

¹⁶PT. nanci riastini, GD. gunantara, dan md suarjana, "Penerapan model pembelajaran problem based learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan", *Jurnal Mimbar PGSD Universitas Pendidikan GaneshaJurusan PGSD*, vol.2.no.1 (2014), h.2.

- a. Pembelajaran di mulai dengan pemberian masalah yang mengambang yang berhubungan dengan kehidupan nyata.
- b. Masalah di pilih sesuai dengan tujuan pembelajaran
- c. Siswa menyelesaikan masalah dengan penyelidikan auntetik.
- d. Secara bersama-sama dalam kelompok kecil, siswa mencari solusi untuk memecahkan masalah yang di berikan.
- e. Guru bertindak sebagai tutor dan fasilitator.
- f. Siswa bertanggung jawab dalam memperoleh pengetahuan dan informasi yang bervariasi, tidak dari satu sumber saja.
- g. Siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah dalam bentuk produk tertentu. Produk dalam hal ini adalah berupa suatu pemrograman.

4. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran PBL adalah sebagai berikut:¹⁸

- a. Kelebihan Model Pembelajaran PBL sebagai berikut:
 - 1) Pemecahan masalah dalam *PBL* cukup bagus untuk memahami isi pelajaran

¹⁷P.S.U. Dewi, I.W. Sadia, and K. Suma, "Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Melalui Pengendalian Bakat Numerik Siswa SMP", *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4.1 (2014), h.2 <http://119.252.161.254/e-journal/index.php/jurnal_ipa/article/view/1060/808>.

¹⁸Bekti wulandari, "pengaruh problem-based learning terhadap hasil belajar ditinjau dari motivasi belajar plc di smk", *Jurnal Pendidikan Vokasi*, vol.3.no.2 (2014), h.182.

- 2) Pemecahan masalah berlangsung selama proses pembelajaran menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan kepada siswa.
 - 3) PBL dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran.
 - 4) Membantu proses transfer siswa untuk memahami masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari.
 - 5) Membantu siswa mengembangkan pengetahuannya dan membantu siswa untuk bertanggung jawab atas pembelajarannya sendiri.
 - 6) Membantu siswa untuk memahami hakekat belajar sebagai cara berfikir bukan hanya sekedar mengerti pembelajaran oleh guru berdasarkan buku teks.
 - 7) PBL menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan dan disukai siswa.
 - 8) Memungkinkan aplikasi dalam dunia nyata.
 - 9) Merangsang siswa untuk belajar secara kontinu.
- b. Kelemahan model pembelajaran PBL adalah sebagai berikut:
- 1) Apabila siswa mengalami kegagalan atau kurang percaya diri dengan minat yang rendah maka siswa enggan untuk mencoba lagi.
 - 2) PBL membutuhkan waktu yang cukup untuk persiapan.
 - 3) Pemahaman yang kurang tentang mengapa masalah-masalah yang di pecahkan maka siswa kurang termotivasi untuk belajar.

D. Pemahaman konsep

Pemahaman konsep yaitu satu tujuan belajar mengajar adalah usaha agar siswa memahami konsep. Pemahaman terhadap konsep merupakan bagian yang penting dalam proses pembelajaran dan memecahkan masalah, baik di dalam proses belajar itu sendiri maupun dalam lingkungan keseharian.¹⁹

E. Berpikir Kritis

Berpikir kritis sebagai proses terarah dan jelas dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, menganalisis asumsi dan melakukan penelitian ilmiah.²⁰ Berpikir kritis mempunyai kemampuan untuk berpendapat dengan cara terorganisasi²¹ dan mengevaluasi secara sistematis bobot pendapat pribadi dari pendapat orang lain²². Berpikir kritis akan menggunakan prinsip-prinsip dan konsep-konsep dasar dalam menjawab pertanyaan.

O'Daffer dan thornquist mengemukakan, berpikir kritis memiliki beberapa tahapan-tahapan sebagai berikut: memahami masalah, melakukan pengkajian terhadap bukti data, asumsi, menyatakan, mendukung suatu

¹⁹Irwandani, "Pengaruh model pembelajaran generatif terhadap pemahaman konsep fisika pokok bahasan bunyi peserta didik mts al-hikmah bandar lampung", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-BiRuNi'*, 4.2 (2015), h.171.

²⁰Lukas nana rosana, "Pengaruh Metode Pembelajaran Dan Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Hasil Belajar Sejarah Siswa", Program Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta, h.37.

²¹dan Sariyasa Zalia Muspita, I. W. Lasmawan, "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis, Motivasi Belajar, dan Hasil Belajar IPS Siswa Kelas VII SMPN 1 Aikmel," *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Pendidikan Dasar*, vo.3.no.1 (2013), h.2." Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Kemampuan Berfikir Kritis, Motivasi Belajar, dan Hasil Belajar IPS Siswa Kelas VII SMPN 1 Aikmel" " *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Pendidikan Dasar Volume 3* (Tahun 2013) h. 3

²²Lukas nana rosana, *Op.Cit* h. 37

kesimpulan, keputusan, atau solusi, menerapkan kesimpulan, keputusan, atau solusi.

Menurut Ennis, berpikir kritis memiliki beberapa keterampilan dan disposisi: mengidentifikasi fokus, menganalisis argumen, mengajukan pertanyaan atau memberikan klarifikasi, mendefinisikan pernyataan, mempertimbangkan kualitas dari definisi, mengidentifikasi asumsi-asumsi yang tidak dinyatakan, mempertimbangkan kredibilitas sumber, mengobservasi dan mempertimbangkan kualitas observasi, melakukan deduksi, induksi, membuat dan menilai pertimbangan.²³

Keterampilan dalam berpikir kritis memberikan arahan yang tepat dalam berpikir dan bekerja, dan membantu dalam semua keterkaitan satu dengan yang lainnya agar lebih akurat. Oleh sebab itu, berpikir kritis sangat dibutuhkan dalam pembelajaran. Seperti yang di terangkan dalam firman Allah Al-Qur'an Surah Ali Imran ayat 190-191.

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَآخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang

²³Enung sumaryati dan utari sumarmo, "Pendekatan induktif-deduktif disertai strategi think-pair-square-share untuk meningkatkan kemampuan pemahaman dan berpikir kritis serta disposisi matematis siswa sma", *jurnal ilmiah program studi matematika stkip siliwangi bandung*, vol.2.no.1 (2013), h.30.

berakal,(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka."²⁴

Berdasarkan ayat di atas menjelaskan bahwa sesungguhnya Allah mewajibkan kepada umatnya untuk menuntut ilmu dan memerintahkan untuk mempergunakan pikiran kita untuk merenungkan alam, langit dan bumi yakni memahami ketetapan-ketetapan yang menunjukkan kepada kebesaran al-khaliq. Pergantian siang dan malam, yang demikian ini menjadi tanda-tanda bagi orang yang berpikir, bahwa semua ini tidaklah terjadi dengan sendirinya kemudian, dari hasil berpikir tersebut manusia hendaknya merenungkan dan menganalisa semua yang ada di alam semesta ini.

Dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah sebuah proses yang terarah dan jelas untuk memperoleh pengetahuan yang meliputi kegiatan menganalisis, mensintesis, mengenal, permasalahan dan pemecahannya, menyimpulkan, dan mengevaluasi sehingga mampu membuat keputusan, pertimbangan, tindakan dan keyakinan.

F. Materi Suhu dan Kalor

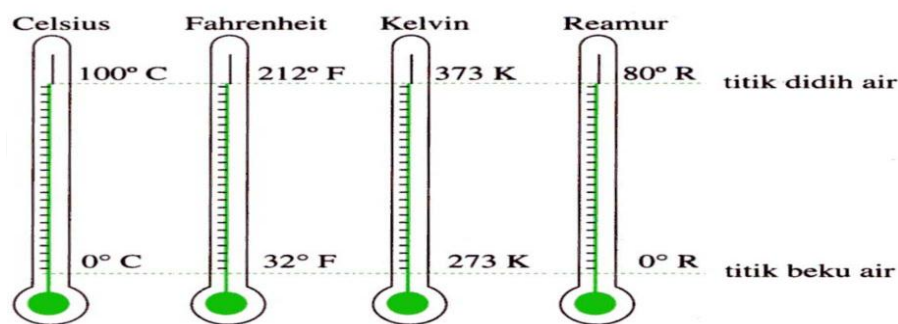
1. Pengertian suhu

Suhu merupakan ukuran mengenai panas atau dinginnya benda. Suhu atau temperatur berakar dari ide kualitatif panas dan dingin yang berdasarkan pada indera sentuhan, suatu benda yang terasa panas umumnya memiliki suhu yang

²⁴ *Al-hikmah qur'an Terjemahan* (Bandung : Penerbit Diponegoro, 2008), h.75

lebih tinggi dari pada benda serupa yang dingin.²⁵ Suhu atau temperatur merupakan ukuran mengenai panas atau dinginnya benda.²⁶ Suhu suatu benda dapat berubah sehingga mengakibatkan perubahan sifat-sifat benda tersebut. Sifat-sifat benda yang dapat berubah karena perubahan suhu di sebut “Sifat Termometrik”.

Alat-alat yang di rancang untuk mengukur suhu atau temperatur suatu benda adalah termometer.²⁷ Terdapat empat macam skala dalam pengukuran suhu, yaitu skala Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin.



Sumber : <https://goo.gl/hEtyqi>

Gambar 2.1
Perbandingan titik tetap atas dan bawah pada termometer skala Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin.

Untuk skala kelvin di sebut skala suhu mutlak (absolut) atau skala termodinamika, sehingga digunakan sebagai satuan internasional (SI) untuk suhu. Hubungan dari keempat skala tersebut dapat di rumuskan sebagai berikut:

²⁵Young and freedman, *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1* (jakarta: erlangga, 2002).h.457

²⁶Douglas C. Giancoli, *Fisika Edisi Kelima Edisi satu* (jakarta: erlangga, 2001).h.449

²⁷*Ibid*,

$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{4}^{\circ}\text{R} = \frac{5}{9} (^{\circ}\text{F} - 32) = \text{K} - 273 = 5 : 9 : 4 : 5$$

a. Pemuaian Benda

Pembahasan mengenai termometer zat cair memanfaatkan salah satu perubahan fisis zat yang paling di kenal, yaitu bahwa suhu meningkat maka volume pun meningkat. Fenomena ini di kenal dengan pemuaian termal.²⁸



Sumber: <https://goo.gl/a6OYgh>

Apersepsi

Gambar tersebut menunjukkan peristiwa pecahnya gelas karena dituangi air panas. Mengapa peristiwa tersebut dapat terjadi?

Gambar 2.2
peristiwa gelas pecah saat dituangkan air panas

Jawaban Pertanyaan

Peristiwa pecahnya gelas karena dituangi air panas karena pemuaian yang tidak merata. Bagian bawah gelas yang pertama terkena air panas akan memuai terlebih dahulu sedangkan gelas bagian atas belum memuai. Hal inilah yang menyebabkan gelas menjadi pecah.

Memuai artinya bertambah panjang, luas, dan volume suatu benda karena pengaruh kalor yang diterima. Besar pemuaian benda tergantung

²⁸ Serway Jewett, *Fisika Untuk Sains dan Teknik* (jakarta: salemba teknika, 2010).h.10

pada tiga hal, yaitu jenis benda, ukuran semula, dan perubahan suhu yang diterima benda.

b. Pemuaian zat padat

Apabila suatu zat padat dipanaskan, zat akan mengalami pemuaian. Zat padat akan memuai jika dipanaskan dan menyusut jika didinginkan. Zat padat dapat mengalami pemuaian panjang, pemuaian luas, dan pemuaian volume.

Perubahan panjang ΔL pada semua zat padat, dengan pendekatan yang sangat baik, berbanding lurus dengan perubahan temperatur ΔT .²⁹

Dengan persamaan:

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

atau

$$L = L_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

Keterangan:

L = Panjang benda setelah dipanaskan (m)

L_0 = panjang benda mula-mula (m)

α = koefisien muai panjang benda $(^\circ\text{C})^{-1}$

ΔL = pertambahan panjang benda (m)

ΔT = perubahan suhu benda ($^\circ\text{C}$)

c. Pemuaian Zat Cair

Zat cair hanya mengalami pemuaian volume. Volume zat cair bertambah jika mengalami kenaikan suhu dan akan menyusut jika

²⁹Young & Freedman, *Op. Cit*, h.462

mengalami penurunan suhu. Perubahan pada volume sebanding dengan volume awal V_i dan berubah sesuai suhunya.³⁰

Dengan persamaan

$$\Delta V = \beta V_i \Delta T$$

Keterangan:

V = volume zat cair setelah dipanaskan (m^3)

V_i = volume zat cair awal (m^3)

ΔV = pertambahan volume zat cair (m^3)

ΔT = perubahan suhu zat cair ($^{\circ}C$)

d. Pemuaian zat gas

Gas juga mengalami pemuaian ketika terjadi kenaikan suhu dan mengalami penyusutan ketika terjadi penurunan suhu.

2. Pengertian kalor

Kalor adalah jumlah energi yang ditransfer atau berpindah dari satu benda ke benda lainnya pada suhu atau temperatur yang berbeda.³¹ Suatu benda yang melepaskan atau menerima kalor maka suhu benda itu akan naik atau turun sehingga wujud benda berubah. Dalam Al-Qur'an Surat Al Waqiah ayat 71 yang menjelaskan tentang energi kalor.

³⁰*Ibid*, h. 462

³¹Gioncoli, *Op. Cit*, h.491

أَفَرَأَيْتُمُ النَّارَ الَّتِي تُورُونَ ﴿٦١﴾

Artinya :Maka Terangkanlah kepadaku tentang api yang kamu nyalakan (dengan menggosok-gosokkan kayu).³²

Kalor jenis (c) adalah kapasitas kalor yang diperlukan oleh suatu zat untuk menaikkan suhu 1 kg zat itu sebesar 1°C. Kalor dapat mengubah suhu suatu benda. Semakin banyak kalor yang diberikan kepada suatu benda akan semakin besar kenaikan suhu benda tersebut. Oleh karena itu,dapat disimpulkan bahwa kenaikan suhu suatu benda sebanding dengan pemberian kalornya. Untuk menaikkan suhu yang sama pada jumlah zat yang berbeda, kalor yang dibutuhkan berbeda. Semakin banyak massa suatu benda,akan semakin besar kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhunya. Dengan kata lain, kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu suatu zat sebanding dengan massa zat itu.

Jenis zat yang berbeda dengan massa sama, kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu yang sama adalah berbeda. Dengan kata lain, kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu bergantung pada jenis zat. Jadi dapat disimpulkan bahwa banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu zat/benda bergantung pada massa benda (m), kalor jenis benda (c), perubahan suhu (ΔT).

Dirumuskan:

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

³² Al-hikmah Qur'an Terjemahan (bandung: penerbit diponegoro, 2008).h. 670

Kapasitas kalor (C) adalah sebagai jumlah energi yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda sebesar 1 K atau 1°C .

Dirumuskan:

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

Berdasarkan definisi tersebut, Besar kalor Q yang dibutuhkan untuk merubah temperatur zat tertentu sebanding dengan massa m zat tersebut dan dengan perubahan temperatur ΔT .

Kalor dapat dirumuskan:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Hukum kekekalan energi kalor (Asas Black) Berbunyi:

“Jumlah energi yang meninggalkan sampel sama dengan jumlah energi yang masuk ke air”.³³ Hukum kekekalan energi kalor hanya berlaku untuk sistem tertutup.

Dapat dituliskan dengan persamaan:

$$Q_{dingin} = -Q_{panas}$$

Tanda negatif pada persamaan ini diperlukan untuk menjaga konsistensi dengan kesepakatan mengenai tanda untuk kalor.

a. Perubahan Wujud Zat

Selain dapat mengakibatkan perubahan suhu benda, kalor dapat mengakibatkan perubahan wujud zat. Jika pada sebuah zat diberikan kalor,

³³Serway Jewett, *Op. Cit*, h. 44

maka akan terjadi perubahan wujud pada zat tersebut yang digambarkan pada skema berikut:



Sumber: <https://goo.gl/32PnoZ>

Gambar 2.3
Proses perubahan wujud zat

Seperti ditunjukkan oleh gambar bahwa pada setiap proses perubahan wujud zat terdapat kalor yang diperlukan atau dilepaskan. Perubahan wujud benda dipengaruhi oleh energi kalor. Proses perubahan wujud diawali dengan kenaikan atau penurunan suhu benda. Jika suhu benda mencapai titik didih atau titik lebur dan energi kalor masih terus diberikan, energi tersebut digunakan untuk mengubah wujud.

Pada Surat Ar-Ra'd menjelaskan tentang benda yang melebur, sebagai berikut:

مَثَلُهُ زَبْدٌ مَّتَّعٍ أَوْ حَلِيَّةٌ ابْتِغَاءَ النَّارِ فِي عَلَيْهِ يُوقَدُونَ وَمِمَّا

Artinya: “... dan dari apa (logam) yang mereka lebur dalam api untuk membuat perhiasan atau alat-alat.” (QS.Ar Ra’d:17)³⁴

Berdasarkan ayat diatas apabila logam dipanaskan akan melebur dalam api dan dapat bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari. Perubahan benda padat seperti besi, logam jika dipanaskan akan menjadi cair, perubahan ini disebut mencair atau melebur.

1. Mencair adalah proses perubahan wujud dari padat menjadi cair.

Melebur memerlukan kalor, pada saat melebur suhu zat tetap. Kalor yang diperlukan oleh 1 kg zat untuk meleburkan pada titik leburnya dinamakan kalor lebur.

2. Membeku adalah proses perubahan wujud dari cair menjadi padat.

Selama proses embeku berlangsung suhu zat tetap. Pada saat itu, kalor yang dilepas tidak digunakan untuk menurunkan suhu, tetapi untuk mengubah wujud zat. Suhu yang menyebabkan suatu zat mulai membeku disebut titik beku zat itu. Titik beku suatu zat sama dengan titik leburnya.

3. Menguap adalah perubahan wujud dari cair menjadi uap. Menguap merupakan proses perubahan wujud yang menyerap kalor. Itulah sebabnya tangan kita merasa dingin setelah ditetesi dengan alkohol. Penguapan dapat dipercepat dengan cara sebagai berikut: memanaskan zat cair, memperbesar luas permukaan zat cair, mengalirkan udara

³⁴ *Al-hikmah qur'an Terjemahan, Op. Cit, h. 339*

kering dipermukaan zat cair, dan mengurangi tekanan uap dipermukaan zat cair.

4. Mengembun adalah proses perubahan wujud dari gas ke cair. Mengembun merupakan kebalikan dari menguap. Jika menguap memerlukan kalor, maka mengembun melepaskan kalor.
5. Menyublim adalah perubahan wujud dari padat ke gas. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas.
6. Mengkristal adalah perubahan wujud zat dari gas ke padat. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas.

Kalor Laten adalah kalor yang dibutuhkan per satuan massa.³⁵ Yang termasuk kalor laten adalah kalor lebur dan kalor uap.

Dirumuskan:

$$L = \frac{Q}{m}$$

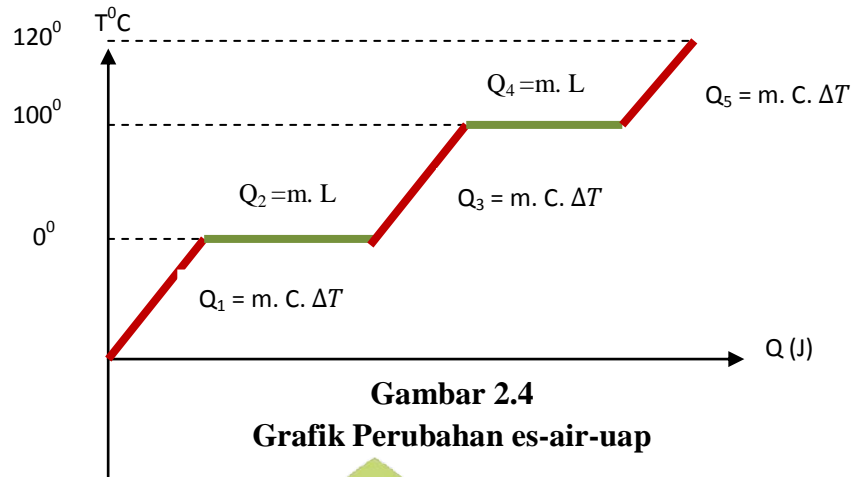
Keterangan:

L = Kalor Laten (J, kal)

Q = kalor (J, kal)

m = massa benda (kg, g)

³⁵Young & Freedman, *Op. Cit*, h. 470



b. Perpindahan Kalor

Energi panas berpindah dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Kalor dapat berpindah dengan 3 cara, yaitu: konduksi, konveksi, dan radiasi.

1) Perpindahan kalor secara konduksi



Gambar 2.5
Mengaduk kopi

Saat kita mengaduk kopi yang panas maka tangan kita juga akan merasa panas. Fenomena tersebut merupakan contoh dari peristiwa perpindahan kalor secara konduksi.

Konduksi adalah proses perpindahan kalor tanpa diikuti perpindahan partikel penghantarnya. Jadi, pada konduksi yang berpindah adalah energinya bukan mediumnya. Dalam kehidupan sehari-hari, dapat kita jumpai peralatan rumah tangga yang prinsip kerjanya memanfaatkan

konsep perpindahan kalor secara konduksi, antara lain : setrika listrik, solder.

Dengan persamaan:

$$H = \frac{kA\Delta T}{L}$$

Keterangan:

k = konduktivitas termal bahan (W/m K)

H = laju perpindahan kalor (J/s)

A = luas penampang (m²)

ΔT = perubahan suhu sistem (K)

L = panjang sistem (m)

Beberapa jenis bahan padat sangat baik dalam menghantarkan kalor, bahan tersebut disebut konduktor. Adapun bahan penghantar kalor yang buruk disebut isolator. Contoh jenis konduktor yang baik adalah logam, silikon, dan karbon. Contoh konduktor yang buruk adalah gelas, air, udara, plastik dan kayu

2) Perpindahan kalor secara konveksi



Keterangan

Pada waktu merebus air, seluruh bagian air mempunyai panas yang sama dan udara di sekitarnya menjadi panas. Hal ini menunjukkan bahwa kalor dapat merambat melalui air dan gas.

Gambar 2. 6
Proses perebusan air yang mendidih

Konveksi adalah perpindahan panas oleh gerakan massa pada fluida dari satu daerah ke daerah lainnya. Selain perpindahan kalor secara konveksi terjadi pada zat cair, ternyata konveksi juga dapat terjadi pada gas/udara. Peristiwa konveksi kalor melalui penghantar gas sama dengan konveksi kalor melalui penghantar air. Kegiatan tersebut juga dapat digunakan untuk menjelaskan prinsip terjadinya angin darat dan angin laut.

$$H = h \cdot A \cdot \Delta T$$

Keterangan:

H = laju perpindahan kalor (J/s)

h = tetapan konveksi

A = luas penampang (m^2)

ΔT = perubahan suhu sistem (K)

3) Perpindahan kalor secara radiasi



Sumber: <https://goo.gl/GjB3Mz>

Gambar 2.7
Sinar matahari

Keterangan

Saat kita berada diluar ruangan disaat terik matahari langsung maka kita akan merasa panas karena adanya perpindahan kalor dari matahari langsung ke bumi melalui ruang hampa udara

Radiasi adalah perpindahan kalor dengan pancaran berupa gelombang elektromagnetik.³⁶ Gelombang elektromagnetik tidak membutuhkan

³⁶Young & Freedman, *Op. Cit*, h. 478

partikel penghantar untuk merambat. Contoh perpindahan kalor secara radiasi, misalnya pada waktu kita mengadakan kegiatan perkemahan, di malam hari yang dingin sering menyalakan api unggun. Walaupun di sekitar kita terdapat udara yang dapat memindahkan kalor secara konveksi, tetapi udara merupakan penghantar kalor yang buruk (isolator). Jika antara api unggun dengan kita diletakkan sebuah penyekat atau tabir, ternyata hangatnya api unggun tidak dapat kita rasakan lagi.

Dengan persamaan:

$$H = e\sigma \cdot A \cdot T^4$$

Keterangan:

σ = tetapan boltzmann = $5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$

T = suhu benda (K)

e = emisivitas benda ($0 < e < 1$)

Laju radiasi energi dari permukaan berbanding lurus dengan luas penampang A. Laju tergantung pada sifat alami permukaan, yang disebut dengan emisivitas. Emisivitas adalah angka tak berdimensi antara 0 dan 1, yang menggambarkan perbandingan laju radiasi dari permukaan tertentu terhadap laju radiasi dari permukaan radiasi ideal dengan luas dan suhu yang sama.³⁷

³⁷*Ibid*, h. 479

G. Penelitian Relavan

1. Penelitian yang dilakukan oleh tomi utomo, berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) Terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa (Siswa Kelas VIII Semester Gasal SMPN 1 Sumber malang Kabupaten Situbondo Tahun Ajaran 2012/2013)”³⁸ hasil penelitian yang telah dilakukan Tomi Utomo bahwa model *problem based learning* ternyata mampu memberikan pengaruh terhadap pemahaman konsep dan berpikir kreatif peserta didik. Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah sama-sama menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dan pemahaman konsep. Perbedaan penelitian kali ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada variabel terikatnya menggunakan dua variabel, materi, waktu penelitian, subyek, dan tempat.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Samsinar , Muchtar ibrahim, dan Rahmad Prajono berjudul “Efektivitas model pembelajaran *problem based learning* dalam peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematika siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Siompu Barat”³⁹ hasil penelitian yang telah dilakukan, Muchtar ibrahim, dan Rahmad Prajono bahwa model *problem based*

³⁸Tomi Utomo, Dwi Wahyuni, and Slamet Hariyadi, "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) Terhadap Pemahaman Konsep Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa (Siswa Kelas VIII Semester Gasal SMPN 1 Sumbermalang Kabupaten Situbondo Tahun Ajaran 2012 / 2013)", *jurnal edukasi UNEJ*, 7 (2014).h.5

³⁹Muchtar ibrahim dan rahmad prajono samsinar, "Efektivitas model pembelajaran *problem based learning* dalam peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematika siswa kelas viii smp negeri 1 siompu barat", *jurnal penelitian pendidikan matematika volume*, 3.2 (2015).h.91

learning efektif dalam proses pembelajaran. Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah sama-sama menggunakan model pembelajaran *problem based learning*. Perbedaan penelitian kali ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada variabel terikatnya menggunakan berpikir kreatif, materi, waktu penelitian, subyek, dan tempat.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmad Kono, Hartono D. Mamu dan Lilies N. Tangge berjudul “Pengaruh model *problem based learning* (PBL) terhadap Pemahaman konsep biologi dan keterampilan berpikir Kritis siswa tentang ekosistem dan lingkungan”⁴⁰ hasil penelitian yang dilakukan Rahmad Kono dkk, bahwa model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berpengaruh terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis peserta didik pada ekosistem dan lingkungan. Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah sama-sama menggunakan model pembelajaran *problem based learning*, sama-sama mengukur pemahaman konsep dan berpikir kritis Perbedaan penelitian kali ini dengan penelitian sebelumnya adalah materi, waktu penelitian, subyek, dan tempat.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Evi Apriana dan Anwar, ”Penerapan model pembelajaran *problem based learning* dan inkuiri untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada konsep dampak pencemaran

⁴⁰Rahmad kono and hartono d mamu dan lilies n.tangge mamu, "Pengaruh model problem based learning (pbl) terhadap pemahaman konsep biologi dan keterampilan berpikir kritis siswa tentang ekosistem dan lingkungan di kelas x sma negeri 1 sigi", *Jurnal sains dan teknologi tadulako*, vol.5.no.4 (2016).h.8

lingkungan terhadap kesehatan”⁴¹.hasil penelitian Evi apriana dan Anwar yaitu terdapat peningkatan yang signifikan pada pembelajaran PBL dengan pembelajaran Inkuiri dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah sama-sama menggunakan model pembelajaran *problem based learning*, dan sama-sama mengukur kemampuan berpikir kritis. Perbedaan penelitian kali ini dengan penelitian sebelumnya adalah penggunaan model inkuiri, materi, waktu penelitian, subyek, dan tempat.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian diatas diketahui bahwa model pembelajaran *problem based learning* (PBL) telah banyak digunakan serta mampu meningkatkan pemahaman konsep dan berpikir kritis peserta didik. Pada penelitian ini, peneliti akan menerapkan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) untuk meningkatkan pemahaman konsep dan berpikir kritis pada pokok bahasan suhu dan kalor.

H. Kerangka Teoritik

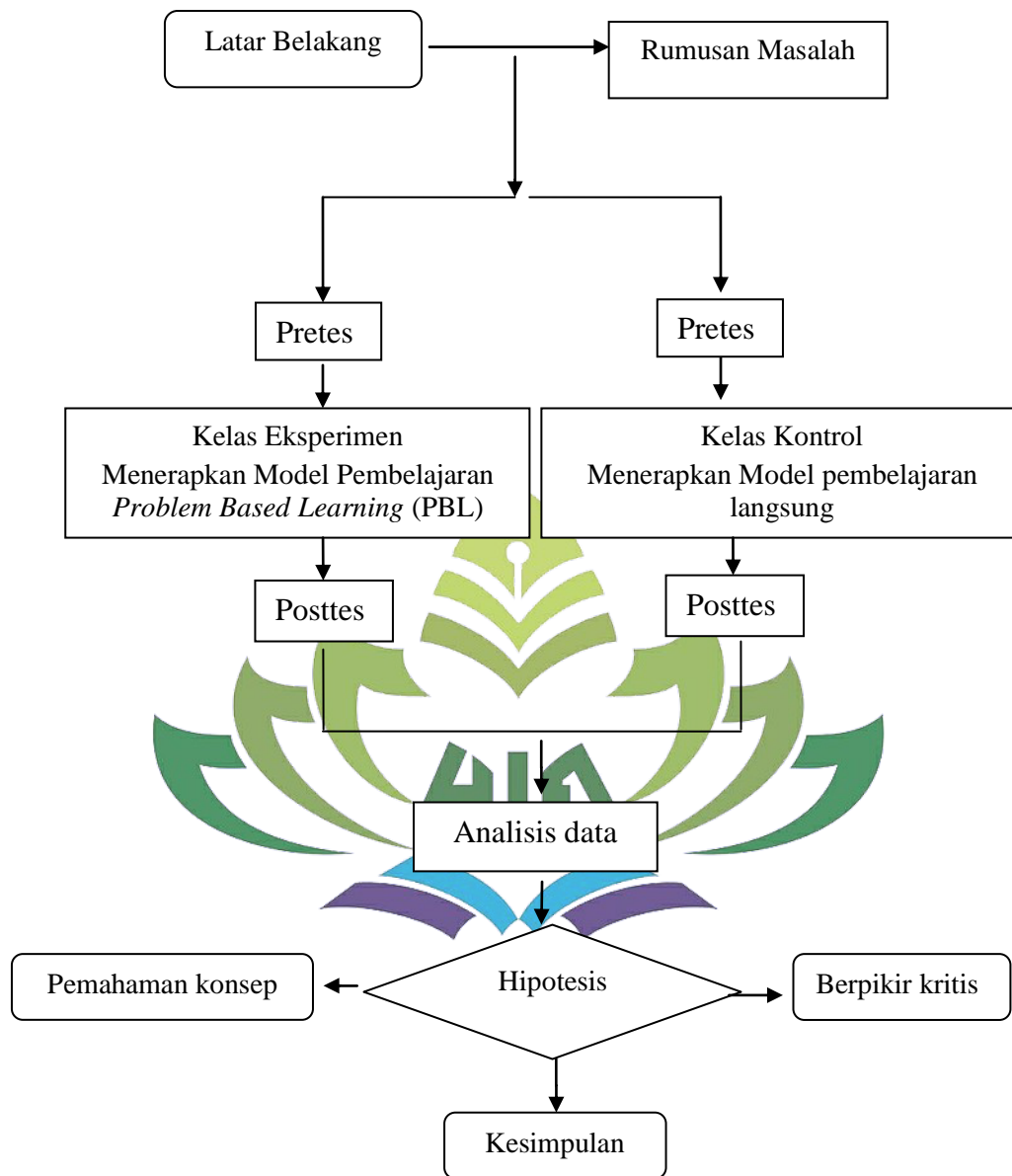
Berdasarkan latar belakang masalah serta mengacu pada permasalahan yang telah ditemukan diatas, dapat disusun kerangka teoritik yang menghasilkan suatu hipotesis. Dimana kerangka teoritik mempunyai arti suatu konsep pola pemikiran dalam rangka memberikan jawaban sementara terhadap permasalahan yang diteliti. selanjutnya akan dijelaskan pengaruh variabel bebas

⁴¹Evi apriana dan anwar, "Penerapan model pembelajaran *problem based learning* dan inkuiri untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada konsep dampak pencemaran lingkungan terhadap kesehatan", *Jurnal biotik*, vol.2.no.2 (2014).h.132

dan variabel terikat. Variabel dari penelitian ini, model pembelajaran *problem based learning* (PBL) sebagai variabel bebas (X) dan pemahaman konsep serta berpikir kritis sebagai variabel terikat (Y). Adapun kerangka pemikiran dari penelitian ini menggunakan *Flowchart* (diagram aliran) yang pertama kali dikemukakan oleh Frank Gilbreth,⁴² sebagai berikut :



⁴²Wirawan, *Evaluasi Teori, Model, Standar, Aplikasi, Dan Profesi* (jakarta: rajawali, 2012).h.137



Bagan 2.1
Bagan Kerangka Berfikir

Bagan di atas menggambarkan alur atau proses penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti untuk mengetahui pembelajaran yang mampu memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik sekaligus mampu memecahkan suatu masalah dengan caranya sendiri, menemukan sendiri konsep-konsep,serta dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik sehingga tidak hanya menekankan pada aspek kognitif saja. Pembelajaran yang diharapkan dapat memenuhi tuntutan tersebut adalah model pembelajaran *problem based learning* (PBL).



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di SMA N 1 waway karya lampung timur.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian akan dilakukan pada semester genap tahun pelajaran 2017/2018.

B. Metode Penelitian

Metodologi penelitian berasal dari kata metode yang artinya cara yang tepat untuk melakukan sesuatu, dan logos yang artinya ilmu atau pengetahuan.¹

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data penelitiannya. Seperti metode angket, wawancara, pengamatan atau observasi, tes, dan dokumen. Penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang berorientasi pada data-data empiris berupa angka atau suatu fakta yang bisa dihitung.²

Berdasarkan tujuan penelitian, yaitu untuk melihat hubungan antara variabel-variabel penelitian, Penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang

¹Narbuko cholid dan abu achmadi, *Metodologi Penelitian* (jakarta: PT.Bumi aksara, 2013).h.1

²Arikunto suharsimi, *manajemen penelitian edisi revisi*,(jakarta:PT.Renika Cipta, 2013)h.100

digunakan untuk mengetahui pengaruh dari suatu tindakan atau perlakuan tertentu yang sengaja dilakukan terhadap suatu kondisi tertentu.³ Dengan kata lain penelitian kuantitatif mencoba meneliti ada tidaknya hubungan sebab akibat. Caranya dengan membandingkan satu atau lebih kelompok eksperimen yang diberi perlakuan dengan satu atau lebih kelompok pembanding yang tidak diberi perlakuan.⁴

Penelitian ini digunakan metode *Quasi Eksperiment Design*. Desain penelitian ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen.⁵

Berdasarkan pendapat di atas, penulis dapat menyimpulkan bahwa metode penelitian adalah suatu cara yang di miliki seseorang untuk melakukan penelitian sehingga dengan metode tertentu dapat mencapai tujuan yang telah ditentukan.

C. Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nonequivalent Control Group Design*. Pada Desain ini hampir sama dengan *pretest-posttest control group design*, dalam desain ini terdapat dua kelompok subjek, satu

³ sanjaya wina, *Penelitian Pendidikan, Jenis, Metode Dan Prosedur* (jakarta: Prenadamedia group, 2013).h.87

⁴ arikunto suharsimi, *Manajemen Penelitian edisi revisi* (jakarta: PT renika cipta, 2010).h.207

⁵ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuanlitatif, Kualitatif Dan R&d.* (bandung: alfabeta, 2011).h.77-

kelompok mendapat perlakuan (kelas eksperimen) dan satu kelompok tidak diberi perlakuan sebagai (kelompok control).

Tabel 3.1 Desain *Non-Equivalent Control Group Design*.⁶

O ₁	X	O ₂
O ₃		O ₄

Keterangan:

X = Perlakuan

O₁ = pretest kelas eksperimen

O₂ = posttest kelas eksperimen

O₃ = pretest kelas kontrol

O₄ = posttest kelas kontrol

D. Populasi, Sampel dan Teknik Sampling

1. Populasi

Populasi adalah jumlah keseluruhan objek penelitian.⁷ Objek atau subjek yang mempunyai kualitas karakteristik tertentu yang ditetapkan peneliti untuk dipelajari.⁸ Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMA N 1 waway karya lampung timur tahun ajaran 2017/2018 yang terdiri dari dua kelas yang disajikan dalam tabel 3.2

⁶Ardian Asyhari dan Gita Putri Clara , “Pengaruh Pembelajaran Levels of Inquiry Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa,” *Jurnal Pendidikan Sains*, Vol. 6.No.2 (2017), 90.

⁷arikunto suharsimi, *Prosedur Penelitian suatu pendekatan praktik* (jakarta: rineka cipta, 2014).h.173

⁸Sugiyono, *Op. Cit* h. 80

Tabel 3.2 Populasi Penelitian

Kelas	Jumlah Peserta Didik
X MIA 1	36
X MIA 2	34
Jumlah Peserta Didik	70

2. Sampel

Sampel merupakan sekelompok objek, orang, peristiwa, dan sebagainya yang merupakan representasi dari keseluruhan.⁹ Sampel bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.¹⁰ Sampel yang diambil pada penelitian ini terdiri dari dua kelas, yaitu kelas X MIA₁ berjumlah (36 peserta didik) sebagai sampel kelas eksperimen dengan menggunakan model *Problem based learning* (PBL), dan kelas X MIA₂ berjumlah (34 peserta didik) sebagai sampel kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*).

3. Teknik Sampling

Teknik sampling merupakan teknik pengambilan sampel.¹¹ Teknik sampling yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Cluster random sampling*¹² atau acak kelas, yaitu pengambilan sample tanpa melihat strata dari populasi, alasannya karena seluruh peserta didik dianggap memiliki kemampuan yang sama atau homogen. Peneliti menyiapkan kertas undian sebanyak 2 buah kertas undi dengan melakukan satu kali pengundian

⁹Setyosari Punaji, *Op.Cit.* h.220

¹⁰*Ibid.*h.221

¹¹Sugiyono, *Op.Cit* h.81

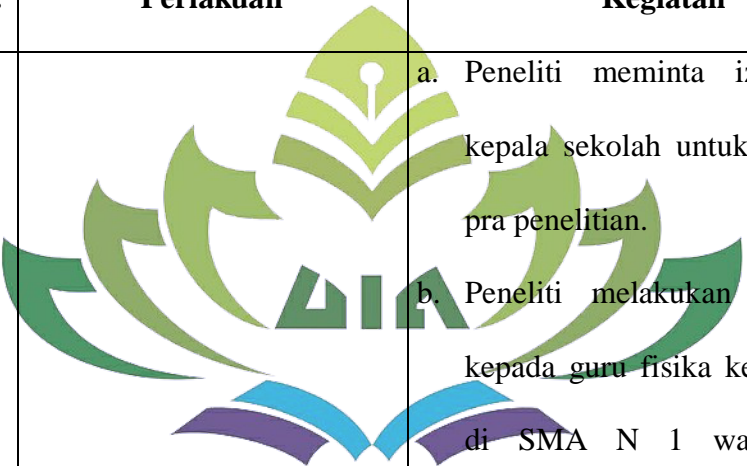
¹²Arikunto suharsimi, *Op.Cit.*h.95

berdasarkan kertas undian yang telah dibuat dari suatu populasi kelas X MIA. Kertas pertama keluar saat diundi menjadi sample penelitian kelas eksperimen dan sisanya dijadikan kelas kontrol.

E. Rancangan Pelaksanaan

Adapun rancangan perlakuan yang dilaksanakan dalam penelitian ini seperti yang disajikan pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Rancangan Perlakuan

No.	Perlakuan	Kegiatan
1.	 <p data-bbox="586 1293 711 1325">Persiapan</p>	<p data-bbox="854 856 1346 1035">a. Peneliti meminta izin kepada kepala sekolah untuk melakukan pra penelitian.</p> <p data-bbox="854 1077 1346 1476">b. Peneliti melakukan wawancara kepada guru fisika kelas X MIA di SMA N 1 waway karya lampung timur dan melakukan observasi saat pembelajaran berlangsung.</p> <p data-bbox="854 1518 1346 1696">c. Melakukan Validasi instrumen penelitian soal essay pemahaman konsep dan berpikir kritis.</p> <p data-bbox="854 1738 1346 1770">d. Melakukan uji coba instrumen</p>

		<p>penelitian pada kelas lain diluar sekolah di SMA N 1 way sulan lampung selatan.</p> <p>e. Melakukan analisis kualitas instrumen tes meliputi uji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran soal.</p> <p>f. Instrumen penelitian soal essay pemahaman konsep dan berpikir kritis siap untuk digunakan.</p>
2.	Pelaksanaan	<p>a. Menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol</p> <p>b. Kelas X MIA1 sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIA2 sebagai kelas kontrol.</p> <p>c. Melakukan sosialisasi berupa penyampaian maksud, tujuan, dan cara kerja penelitian kepada peserta didik mengenai model pembelajaran <i>problem based</i></p>

		<p><i>learning</i> (PBL) dan seluruh instrumen penelitian yang digunakan.</p> <p>d. Melakukan <i>pretest</i> dengan memberikan instrumen soal essay</p> <p>e. Memberikan perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dikelas eksperimen menerapkan model pembelajaran <i>problem based learning</i> (PBL) dan dikelas kontrol menerapkan model pembelajaran langsung (<i>direct instruction</i>).</p> <p>f. Setelah selesai memberikan perlakuan dikelas eksperimen dan kelas kontrol kemudian peneliti melakukan <i>posttest</i> dikelas eksperimen dan kelas kontrol.</p>
--	--	--

3.	Analisis	a. Mengolah data hasil penelitian b. Menganalisis data hasil penelitian c. Membahas hasil penelitian d. Membuat kesimpulan
----	----------	---

F. Variabel Penelitian

“Variabel” berasal dari bahasa Inggris *variable* dengan arti “ubahan”, “faktor tak tetap” atau “gejala yang dapat diubah-ubah”.¹³

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari tiga variabel yaitu :

1. Variabel Bebas atau *Independent* (X)

Variabel independent atau variabel bebas yaitu variabel yang cenderung mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya,¹⁴ dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas (X) adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).

2. Variabel Terikat atau *Dependent* (Y₁)

Variabel dependent atau variabel terikat yaitu variabel yang cenderung dapat dipengaruhi atau yang menjadi akibat dari variabel bebas.¹⁵ Pada penelitian ini yang menjadi variabel terikat (Y₁) adalah Pemahaman konsep .

¹³ Sudijono anas, *Pengantar Statistik Pendidikan* (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2011).h.36

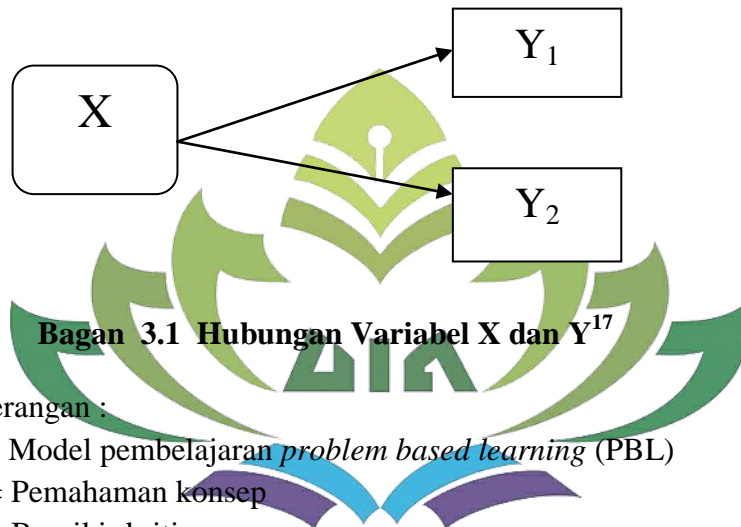
¹⁴ Sugiyono, *Op.cit* h. 39

¹⁵ *Ibid.*

3. Variabel Terikat atau *Dependent* (Y_2)

Variabel dependent atau variabel terikat yaitu variabel yang cenderung dapat di pengaruhi atau yang menjadi akibat dari variabel bebas.¹⁶ Pada penelitian ini yang menjadi variabel terikat (Y_2) adalah berpikir kritis.

Pengaruh hubungan antara variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y_1) dan (Y_2) dapat di gambarkan sebagai berikut :



G. Teknik pengumpulan data

Teknik pengambilan data merupakan langkah yang paling utama dalam penelitian. Teknik pengumpulan data pada penelitian kuantitatif menggunakan atau menempuh cara sebagai berikut.

¹⁶ *Ibid.*

¹⁷ Sugiyono, *statistik untuk penelitian* (Bandung: Alfabeta, 2015). h. 13

1. Test

Test adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data tentang kemampuan subjek penelitian dengan cara pengukuran.¹⁸ Test yang diberikan pada penelitian ini sebagai tes awal (*pretest*) dan test akhir (*posttest*) berupa soal *essay* pada pokok bahasan suhu dan kalor. Pada penelitian ini terdapat dua macam soal yaitu soal pemahaman konsep dan berpikir kritis.

2. Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data dengan cara mengamati secara langsung maupun tidak tentang hal-hal yang di amati dan mencatatnya pada alat observasi. Hal yang di amati itu bisa gejala-gejala, tingkah laku, benda hidup atau pun benda-benda mati.¹⁹ Observasi dilakukan untuk mengamati keterlaksanaan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) pada pembelajaran fisika.

H. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk memperoleh, mengelolah dan menginterpretasikan informasi yang di peroleh dari para responden yang di lakukan dengan mengukur pola ukur yang sama²⁰.

¹⁸Wina Sanjaya, *Op.Cit.* h.251

¹⁹*Ibid.*, h.270

²⁰Siregar Syofiyen, *Metodologi Penelitian Kuantitatif dilengkapi dengan perbandingan perhitungan manual dan spss* (jakarta: Prenada media group, 2013).h.46

1. Test

Test yang diberikan kepada peserta didik berupa soal *essay* pada materi suhu dan kalor. Pada penelitian ini test yang diberikan adalah test awal (*pretest*) dan test akhir (*posttest*) dengan soal *essay* yang digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan peserta didik. Adapun test yang digunakan dalam penelitian ini ada 2 yaitu:

a) Test pemahaman konsep

Test pemahaman konsep menggunakan soal *essay* pada pokok bahasan suhu dan kalor, penyusunan test diawali dengan membuat kisi-kisi test yang mencakup pokok bahasan, aspek kemampuan yang diukur, indikator serta banyaknya butir test. Setelah itu dilanjutkan dengan menyusun test beserta kunci jawaban dan pedoman penskoran test pemahaman konsep untuk masing-masing butir soal.

b) Test berpikir kritis

Test berpikir kritis menggunakan soal *essay* pada pokok bahasan suhu dan kalor, penyusunan test diawali dengan membuat kisi-kisi test yang mencakup pokok bahasan, aspek kemampuan yang diukur, indikator serta banyaknya butir test. Setelah itu dilanjutkan dengan menyusun test beserta kunci jawaban dan pedoman penskoran test berpikir kritis untuk masing-masing butir soal. Pedoman penskoran test berpikir kritis disajikan pada tabel berikut ini.

I. Uji Coba Instrumen

Sebelum instrumen test di berikan pada sampel penelitian, test tersebut harus diuji coba dengan kelompok peserta didik yang sudah menerima pokok bahasan tersebut. Adapun pengujian instrumen tersebut hingga layak menjadi instrumen penelitian diuji dengan uji validitas, uji reliabilitas, tingkat kesukaran dan uji daya beda.

1. Uji Validitas

Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data itu valid (sah). Suatu instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Artinya, instrumen ini dapat mengungkap data dari variabel yang dikaji secara tepat. Instrumen yang valid atau sahih memiliki validitas tinggi, sebaliknya instrumen yang kurang valid berarti memiliki validitas rendah.²¹ Pengujian validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan.²² Setelah uji coba soal kepada peserta didik yang berada diluar sampel, kemudian hasil uji coba dianalisis keabsahannya menggunakan rumus *product moment* sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \cdot \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2][n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2]}}$$

²¹Setyosari Punaji, *Op.Cit.* h.243

²²Sugiyono, *Op.Cit* h. 129

Keterangan:

x_i = nilai jawaban responden pada butir/item soal ke- i

y_i = nilai total responden ke- i

r_{xy} = nilai koefisien korelasi pada butir/item soal ke- i sebelum dikoreksi

n = banyak subyek²³

Nilai $r_{xyhitung}$ akan dibandingkan dengan nilai koefisien korelasi $r_{xytabel}$

dengan pada tabel 3.4

Tabel 3.4 Ketentuan Uji Validitas

r_{xy}	kriteria
$r_{xyhitung} > r_{xytabel}$	Valid
$r_{xyhitung} < r_{xytabel}$	Tidak Valid

Setelah soal di uji coba kepada 36 peserta didik kelas X MIA yang berada diluar sampel. Kemudian dilakukan analisis validitas butir soal dengan membandingkan nilai r_{hitung} dengan nilai $r_{tabel} = 0,32$

Tabel 3.5 Hasil Uji Validitas Butir Soal Pemahaman Konsep

Keterangan	No Butir Soal	Jumlah
Valid	3,4,5,6,7,8,10,11,14,15,16,17,19,20	14
Tidak Valid	1,2,9,12,13,18,19	7

Berdasarkan tabel 3.5 dari 21 butir soal yang telah diuji cobakan, dengan nilai $r_{tabel} = 0,32$ Sehingga diperoleh 14 butir soal yang dinyatakan valid, yaitu soal nomor 3,4,5,6,7,8,10,11,14,15,16,17,19,20. Artinya dari 14 butir soal yang valid dapat digunakan sebagai instrumen untuk mengukur

²³Novalia dan muhammad syazali, *Olah Data Penelitian Pendidikan* (bandar lampung: Anugrah utama raharja, 2014). h.38

pemahaman konsep kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk analisis perhitungan secara keseluruhan tercantum pada *lampiran*.

Tabel 3.6 Hasil Uji Validitas Butir Soal Berpikir Kritis

Keterangan	No Butir Soal	Jumlah
Valid	2,3,4,5,7,9,10,11,12,15	10
Tidak Valid	1,6,8,13,14	5

Berdasarkan tabel 3.6 dari 15 butir soal yang telah diuji cobakan, dengan nilai $r_{\text{tabel}} = 0,32$. Sehingga diperoleh 10 butir soal yang dinyatakan valid, yaitu soal nomor 2,3,4,5,7,9,10,11,12,15. Artinya dari 10 butir soal yang valid dapat digunakan sebagai instrumen untuk mengukur test berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk analisis perhitungan secara keseluruhan tercantum pada *lampiran*.

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran tetap konsisten, apabila dilakukan dua kali atau lebih terhadap gejala yang sama dengan menggunakan alat pengukuran yang sama pula.²⁴

Untuk mengetahui reliabilitas soal tes dengan menggunakan koefisien *Alpha Cronbach* sebagai berikut²⁵ :

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

²⁴Syofiyani Siregar, *op.cit.*,h. 55

²⁵.Novalia dan muhammad syazali, *op.cit.*,h.39

Dengan:

n = banyaknya butir item yang dikeluarkan dalam tes

1 = bilangan konstan

s_t^2 = varian total

$\sum S_i^2$ = jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item

r_{11} = koefisien reliabilitas test.

Nilai koefisien reliabel alpha r_{11} akan dibandingkan dengan koefisien korelasi

tabel $r_{xy\text{tabel}} = 0,32$

Tabel 3.7 Ketentuan uji reliabilitas

r_{xy}	Kriteria
$r_{xy\text{hitung}} > r_{xy\text{tabel}}$	Reliabel
$r_{xy\text{hitung}} < r_{xy\text{tabel}}$	Tidak Reliabel

Adapun kriteria reliabilitas dijelaskan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 3.8 Kreiteria Reliabilitas²⁶

Reliabilitas R_{11}	Kriteria
0,80-1,00	Sangat Tinggi
0,60-0,79	Tinggi
0,40-0,59	Sedang
0,20-0,39	Rendah
0,00-0,19	Sangat Rendah

Koefisien reliabilitas yang di peroleh di interprestasikan terhadap koefisien reliabilitas test yang pada umunya di gunakan patokan sebagai berikut:

²⁶Suharsimi arikunto, *Op.Cit*, h.319

- a. Apabila $r_{11} \geq 0,70$ artinya test pemahaman konsep dan berpikir kritis yang sedang di uji reliabilitasnya dinyatakan telah memiliki reliabilitas tinggi (*reliabel*).
- b. Apabila $r_{11} < 0,70$ artinya test pemahaman konsep dan berpikir kritis yang sedang di uji reliabilitasnya dinyatakan belum memiliki reliabilitas yang tinggi (*un-reliabel*).²⁷

Tabel 3.9 Hasil uji reliabilitas soal pemahaman konsep

r_{11}	Interprestasi
0,717	Tinggi

Berdasarkan tabel 3.9 hasil perhitungan uji reliabilitas soal pemahaman konsep diperoleh nilai *Alpha Cronbach* yaitu 0,717 maka keputusan instrumen penelitian dinyatakan reliabel dengan kategori tinggi, sehingga instrumen soal pemahaman konsep dapat digunakan untuk penelitian. Analisis perhitungan secara keseluruhan tercantum pada lampiran.

Tabel 3.10 Hasil uji reliabilitas soal berpikir kritis

r_{11}	Interprestasi
0,732	Tinggi

Berdasarkan tabel 3.10 hasil perhitungan uji reliabilitas soal berpikir kritis diperoleh nilai *Alpha Cronbach* yaitu 0,732 maka keputusannya instrumen penelitian dinyatakan reliabel dengan kategori tinggi, sehingga

²⁷*Ibid*,

instrumen soal berpikir kritis dapat digunakan untuk penelitian. Untuk analisis perhitungan secara keseluruhan tercantum pada *lampiran*.

3. Uji Tingkat Kesukaran

Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Perhitungan tingkat kesukaran soal adalah pengukuran seberapa besar derajat kesukaran suatu soal. Jika suatu soal memiliki tingkat kesukaran seimbang (*proporsional*), maka dapat dikatakan bahwa soal tersebut baik. Uji tingkat kesukaran dilakukan untuk mengetahui bermutu atau tidaknya butir-butir item test hasil belajar yang digunakan²⁸.

Untuk menguji taraf kesukaran digunakan rumus berikut:

$$P_i = \frac{\sum x_i}{Sm_i N}$$

Keterangan:

P_i = tingkat kesukaran butir i

$\sum x_i$ = jumlah skor butir yang dijawab peserta didik

Sm_i = skor maksimum

N = Jumlah siswa yang mengikuti tes hasil belajar

klasifikasikan tingkat kesukaran soal masuk kedalam tiga katagori yaitu sebagai berikut:

²⁸ Anas sudijono, *op.cit*, h.370.

Tabel 3.11 Tingkat Kesukaran²⁹

Indeks Tingkat Kesukaran	Interprestasi
< 0,30	Sukar
0,30 – 0,70	Sedang
>0,70	Mudah

Hasil uji tingkat kesukaran soal pemahaman konsep dapat dilihat pada tabel 3.12

Tabel 3.12 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Pemahaman Konsep

Katagori	No Butir Soal	Jumlah
Sukar	21	1
Sedang	1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19	18
Mudah	7,20	2

Berdasarkan Tabel 3.12. dari 21 butir soal yang telah diuji cobakan diperoleh 1 butir soal kategori sukar yaitu no. 21. 18 butir soal kategori sedang, yaitu soal nomor 1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19 dan 2 butir soal kategori mudah, yaitu soal nomor 7 dan 20. Untuk analisis perhitungan secara keseluruhan tercantum pada *lampiran*.

Hasil uji tingkat kesukaran soal berpikir kritis dapat dilihat pada tabel 3.13

Tabel 3.13 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Berpikir Kritis

Katagori	No Butir Soal	Jumlah
Sukar	5,6,8,10,12,13	6
Sedang	2,4,7,9,11,14,15	7
Mudah	1,3	2

Berdasarkan tabel 3.13 dari 15 butir soal yang telah diuji cobakan diperoleh 6 butir soal kategori sukar yaitu nomor 5,6,8,10,12,13. 7 butir soal kategori sedang, yaitu soal nomor 2,4,7,9,11,14,15. Dan 2 butir soal

²⁹*Ibid*, h.372

kategori mudah, yaitu soal nomor 1 dan 3. Untuk analisis perhitungan secara keseluruhan tercantum pada *lampiran*.

4. Uji Daya Beda

Daya pembeda soal adalah tingkat kemampuan instrument untuk membedakan antara peserta didik berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah. Adapun rumus untuk menentukan daya pembeda tiap *item* instrument penelitian sebagai berikut:³⁰

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan :

D = Daya Beda suatu butir soal

B_A = Banyaknya peserta didik kelompok atas yang menjawab benar

B_B = Banyaknya peserta didik kelompok bawah yang menjawab benar

J_A = Banyaknya peserta didik kelompok atas

J_B = Banyaknya peserta didik kelompok bawah

P_A = Proporsi peserta didik kelompok atas

P_B = Proporsi peserta didik kelompok bawah³¹

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis daya pembeda butir test adalah sebagai berikut:

- a. Mengurutkan jawaban peserta didik mulai dari yang tertinggi sampai yang terendah
- b. Membagi kelompok atas dan kelompok bawah

³⁰*Ibid*, h. 226-229

³¹Novalia dan muhammad syazali, *op.cit.*,h.49

- c. Menghitung proporsi kelompok atas dan bawah dengan rumus

$$PT = \frac{PA}{JA} \text{ dan } PR = \frac{PB}{JB}$$

Keterangan:

PA = Proporsi kelompok tinggi bagian atas

JA = Jumlah testee yang termasuk kelompok atas

PB = Proporsi kelompok tinggi bagian atas

JB = Jumlah testee yang termasuk kelompok bawah

- d. Menghitung daya beda dengan rumus yang telah ditentukan.

Selanjutnya hasil akhir dari perhitungan daya beda didefinisikan dengan indeks daya pembeda sebagai berikut :

Tabel 3.14 Klasifikasi Daya Beda³²

Daya Pembeda	Keterangan
0,71 – 1,00	Baik sekali
0,41 – 0,70	Baik
0,21 – 0,40	Sedang
0,00 – 0,20	Jelek

Hasil uji daya pembeda soal pemahaman konsep dapat dilihat pada tabel 3.14:

Tabel 3.15 Hasil Uji Daya Pembeda Butir Soal Pemahaman Konsep

Klasifikasi	No Butir Soal	Jumlah
Baik Sekali	4,5,6,7,8,9,10,11,14,15,16,19,	12
Baik	17,20	2
Sedang	3	1
Jelek	1,2,12,13,18,21	6

³²*Ibid*, h. 50

Berdasarkan tabel 3.15 dari 21 butir soal yang diuji cobakan diperoleh 12 butir soal memiliki klasifikasi baik sekali yaitu nomor 4,5,6,7,8,9,10,11,14,15,16,19. 2 butir soal memiliki klasifikasi daya pembeda baik, yaitu nomor 17 dan 20. 1 butir soal memiliki klasifikasi daya pembeda sedang, yaitu soal nomor 3. Dan 6 butir soal memiliki klasifikasi daya pembeda jelek, yaitu soal nomor 1,2,12,13,18,21. Artinya kemampuan butir-butir soal tersebut sudah cukup dalam membedakan kemampuan siswa berkemampuan tinggi dengan siswa berkemampuan rendah. Untuk analisis perhitungan secara keseluruhan tercantum pada *lampiran*.

Hasil uji daya pembeda soal berpikir kritis dapat dilihat pada tabel 3.16:

Tabel 3.16 Hasil Uji Daya Pembeda Butir Soal Berpikir Kritis

Klasifikasi	No Butir Soal	Jumlah
Baik Sekali	4,5,7,9,10,13	6
Baik	6,8,11	3
Sedang	2,3,12,15	4
Jelek	1,14	2

Berdasarkan tabel 3.16 dari 15 butir soal yang diuji cobakan diperoleh 6 butir soal memiliki klasifikasi baik sekali yaitu nomor 4,5,7,9,10,13. 3 butir soal memiliki klasifikasi daya pembeda baik, yaitu nomor 6,8,11. 4 butir soal memiliki klasifikasi daya pembeda sedang, yaitu soal nomor 2,3,12,15. Dan 2 butir soal memiliki klasifikasi daya pembeda jelek, yaitu soal nomor 1 dan 14. Artinya kemampuan butir-butir soal

tersebut sudah cukup dalam membedakan kemampuan siswa berkemampuan tinggi dengan siswa berkemampuan rendah.

Untuk analisis perhitungan secara keseluruhan tercantum pada *lampiran*.

J. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian selanjutnya di analisis uji hipotesis dengan menggunakan statistik parametris yaitu uji manova, uji n-gain, dan uji *effect size*. Sebelum menguji hipotesis terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas, homogenitas, homogenitas *matrik varian covarian* dan uji homogenitas varian sebagai berikut:

1. Uji Prasyarat

a. Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal atau tidak³³. Pada uji normalitas ini menggunakan uji *kolmogorof smirnov* pada program SPSS 17.00 dengan taraf signifikan 5% atau 0,05. Syarat statistik multivariat manova adalah terpenuhinya distribusi normalitas dengan hipotesis uji *kolmogorof smirnov* sebagai berikut:

Jika nilai $\text{sig.} > \alpha$, maka H_0 diterima

Jika nilai $\text{sig.} < \alpha$, maka H_1 ditolak

H_0 diterima, maka data berdistribusi normal.

³³ahmad dan yulkifli resta, ichy lucya fauzi, “pengaruh pendekatan pictorial riddle jenis video terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran inkuiri pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami,” 1.April (2013), h.20.

H_1 ditolak, maka data tidak berdistribusi normal

Dengan bantuan program SPSS, uji normalitas dapat dilakukan dengan Uji Box's M. Jika nilai $\text{sig.} > \alpha$, maka H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan matriks varians-kovarians dari l -populasi adalah maka data berdistribusi normal. Adapun langkah-langkah uji normalitas menggunakan program SPSS 17.00 adalah sebagai berikut:

- 1) Buka SPSS, pilih *analyze*
- 2) Klik *descriptive statistik*, pilih *expore*
- 3) Setelah tampak layar tampilan window *Multivariat*, kemudian melakukan *entry* variabel-variabel yang sesuai pada kotak *Dependent Variables* dan *Fixed Factor(s)*.
- 4) Selanjutnya *plots* dipilih *normality test*, *untransformed* dan *Continue*, terakhir *OK*.

b. Uji homogenitas

Uji homogenitas yaitu untuk melihat bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama. Pada uji homogenitas ini menggunakan uji *homogeneity of variances* dengan program SPSS 17.00 pada taraf signifikan 5% atau 0,05. Syarat statistik multivariat manova adalah terpenuhinya distribusi homogen dengan hipotesis sebagai berikut:

Jika nilai $\text{sig.} > \alpha$, maka H_0 diterima

Jika nilai $\text{sig.} < \alpha$, maka H_1 ditolak

H_0 diterima, maka variasi pada tiap kelompok sama (homogen).

H_1 ditolak, maka variasi pada tiap kelompok tidak sama (tidak homogen).

Dengan bantuan program SPSS, uji homogenitas matriks varians-kovarians dapat dilakukan dengan Uji Box's M. Jika nilai $\text{sig.} > \alpha$, maka H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan matriks varians-kovarians dari l -populasi adalah sama atau homogen. Adapun langkah-langkah uji homogenitas varians-kovarians menggunakan program SPSS 17.00 adalah sebagai berikut:

- 1) Buka SPSS, pilih *analyze*
- 2) Klik *descriptive statistik*, pilih *expore*
- 3) Setelah tampak dilayar tampilan window *Multivariat*, kemudian melakukan entry variabel-variabel yang sesuai pada kotak *Dependent Variables* dan *Fixed Factor(s)*.
- 4) Selanjutnya *plots* dipilih *Homogenitas test*, *untransformed* dan *Continue*, terakhir Ok.

2. Uji hipotesis

Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji manova. Manova adalah suatu teknik statistik yang digunakan untuk menghitung pengujian signifikansi perbedaan rata-rata secara bersamaan antara kelompok dengan

dua variabel terikat atau lebih.³⁴ Analisis varian multivariat merupakan terjemahan dari *multivariate analisis of variance* (MANOVA), manova merupakan uji beda varian yang dibandingkan berasal dari lebih dari satu variabel terikat³⁵.

Adapun, hipotesis yang diujikan dalam penelitian ini adalah:

- a) Perlakuan (X) dan berpikir kritis (Y₁)

H₀: $\mu_1 = \mu_2$ Variabel Y₁ (Berpikir Kritis) Tidak Menunjukkan Perbedaan Pada Variabel X (PBL)

H₁: $\mu_1 \neq \mu_2$ Variabel Y₁ (Berpikir Kritis) Menunjukkan Perbedaan Pada Variabel X (PBL)

- b) Perlakuan (X) dan Pemahaman konsep (Y₂)

H₀: $\mu_1 = \mu_2$ Variabel Y₂ (Pemahaman konsep) Tidak Menunjukkan Perbedaan Pada Variabel X (PBL)

H₁: $\mu_1 \neq \mu_2$ Variabel Y₂ (Pemahaman konsep) Menunjukkan Perbedaan Pada Variabel X (PBL)

Pengujian manova dilakukan dengan bantuan program SPSS, adapun langkah-langkah uji *Analisis Variansi Multivariat* (manova) dengan bantuan program SPSS 17.00 adalah sebagai berikut:

- a) Buka SPSS, pilih *analyze*
- b) klik *General linear model* lalu pilih *multivariate*

³⁴Jonathan Sarwono, *Statistik Multivariat Aplikasi untuk Riset Skripsi* (yogyakarta: CV.Andi Offset, 2013).h.19

³⁵Subana, *statistika pendidikan* (bandung: CV.pustaka setia, 2005).h.168

- c) Setelah tampak dilayar tampilan window *Multivariat*, Masukkan perlakuan ke dalam kotak *Fixed factors* dan variabel pemahaman konsep dan berpikir kritis ke dalam kotak *dependen variable*.
- d) Pilih model
- e) Pilih custom
- f) Masukkan perlakuan ke model
- g) Ganti *Interaction* menjadi *main effect*
- h) Klik *continue*
- i) Klik option, pada *display means for* masukkan perlakuan. Pada *Display* pilih *Descriptive statistic, observed dan homogeneity test*.
- j) Selanjutnya *Continue*, terakhir *OK*.

3. Uji *Effect Size*

Efektivitas model pembelajaran *problem based learning* (PBL), dapat di uji menggunakan persamaan *effect size*. *Effect size* merupakan ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel pada variabel lain. Variabel yang sering terkait biasanya variabel independen dan variabel dependen.³⁶ Uji *Effect Size* digunakan untuk mengetahui seberapa besar efektivitas model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis peserta didik.

³⁶antomi saregar, sri latifah, dan meisita sari, “efektivitas model pembelajaran cups : dampak terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik madrasah aliyah mathla ’ ul anwar,” *jurnal ilmiah pendidikan fisika al-biruni*, vol.5.no.2 (2016), h.236
<<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i2.123>>.

Formulasi dari *effect size* yang dikemukakan oleh hake yaitu :³⁷

$$d = \frac{m_A - m_B}{[(sd_A^2 + sd_B^2)/2]^{1/2}}$$

dengan:

d = *Effect Size*

m_A = rata-rata *Gain* kelas eksperimen

m_B = rata-rata *Gain* kelas kontrol

sd_A = standar deviasi kelas eksperimen

sd_B = standar deviasi kelas kontrol.³⁸

Dengan kriteria besar kecilnya *effect size* berdasarkan hake dan dijabarkan lebih rinci oleh antomi dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 3.17 Kriteria *effect size*³⁹

<i>Effect Size</i> Kategori
$d < 0,2$ Kecil
$0,2 < d < 0,8$ Sedang
$d > 0,8$ Tinggi

4. Uji N-Gain

Uji normalitas Gain (N-Gain) digunakan untuk mengetahui besarnya perubahan antara *pretest* dan *posttest* peserta didik. N-Gain adalah selisish antara nilai *posttets* dan nilai *pretest*. Gain menunjukkan peningkatan pemahaman konsep dan berpikir kritis peserta didik setelah dilakukan proses pembelajaran. N-Gain dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

³⁷Richard R Hake, "Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender , High-School Physics , and Pretest Scores on Mathematics and Spatial Visualization," In *submitted tothe Physics EducationResearchConference (Boise, ID)*, 2001, 1–14.

³⁸Shella syafitri diani, rahma, yuberti, 'the test of effect size scramble learning model with video learning media towards students learning results on physics of class x man 1 pesisir barat', *jurnal ilmiah pendidikan fisika al-biruni*, 2.5 (2016).h.267-277

³⁹Antomi Siregar, Sri Latifah, dan Meisita Sari *Op.Cit*.h. 239

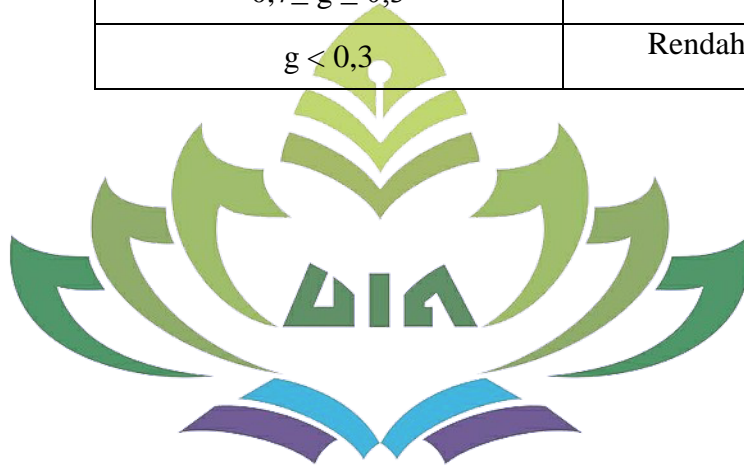
Formulasi ganis score yang didefinisikan oleh hakke yaitu

$$N - Gain = \frac{Skor_{Postest} - Skor_{pretest}}{Skor_{Maksimal} - Skor_{pretest}}$$

Dengan interpreatsi score sebagi berikut :

Tabel 3.18 Klasifikasi Nilai Gain Menurut Hake⁴⁰

Nilai Gain	Interpretasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,7 \geq g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah



⁴⁰*Ibid.*

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Hasil penelitian menunjukkan secara umum hasil belajar pada materi fisika peserta didik kelas X di SMAN 1 waway karya. Data yang didapat pada penelitian ini yaitu test soal essay, data yang digunakan untuk melihat pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa terhadap materi fisika di semester genap. Penggunaan model PBL dilakukan pada kelas X MIA 1 sedangkan penggunaan model pembelajaran langsung (*Direct intruction*) pada kelas X MIA 2. Diperoleh data dari 70 peserta didik, kelas X MIA1 sebanyak 36 siswa sebagai kelas yang menggunakan model PBL dan kelas XMIA2 sebanyak 34 siswa sebagai kelas yang menggunakan model *direct instruction* . Dalam mengumpulkan data hasil penelitian, peneliti menggunakan cara: 1) *posttets* dan *pretets*, 2) Uji homogentas, 3) Uji normaltas, 4) Manova, 5) *effect size*, dan 6) uji N-gain.

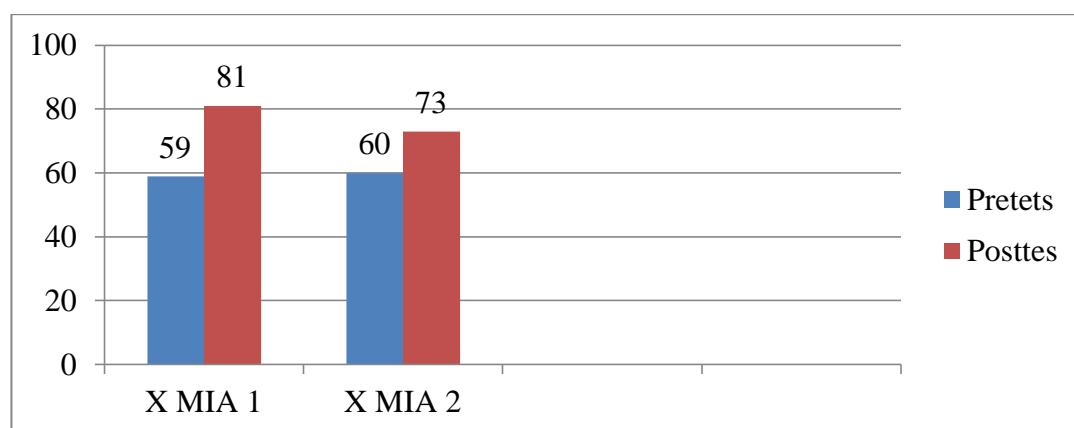
Diperoleh data pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa pada kelas X MIA1 dan kelas X MIA2. Untuk analisis perhitungan tercantum dalam *lampiran* . Hasil nilai rata-rata *posttest* pemahaman konsep dan berpikir kritis kelas X MIA1 dan kelas X MIA2 bisa dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil *Posttest* Pemahaman Konsep dan Berpikir Kritis Kelas X MIA1 dan Kelas X MIA2

Nilai	Pemahaman konsep		Berpikir kritis	
	Kelas X MIA1	Kelas X MIA2	Kelas X MIA1	Kelas X MIA2
Tertinggi	96	89	95	80
Terendah	64	54	65	45
Rata-rata	81	73	80,70	63,67

Tabel 4.1 menunjukkan rata-rata *posttests* pemahaman konsep kelas X MIA1 lebih besar daripada kelas X MIA2, dan rata-rata nilai *posttest* berpikir kritis kelas X MIA1 lebih besar daripada kelas X MIA2. Pada pemahaman konsep kelas X MIA1 mendapat nilai 81, pada kelas X MIA2 mendapat nilai 73. Sedangkan berpikir kritis kelas eksperimen mendapat nilai 80,70 dan kelas kontrol mendapat nilai 63,67. Terlihat dari hasil nilai tersebut kedua kelas menunjukkan perbedaan terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis.

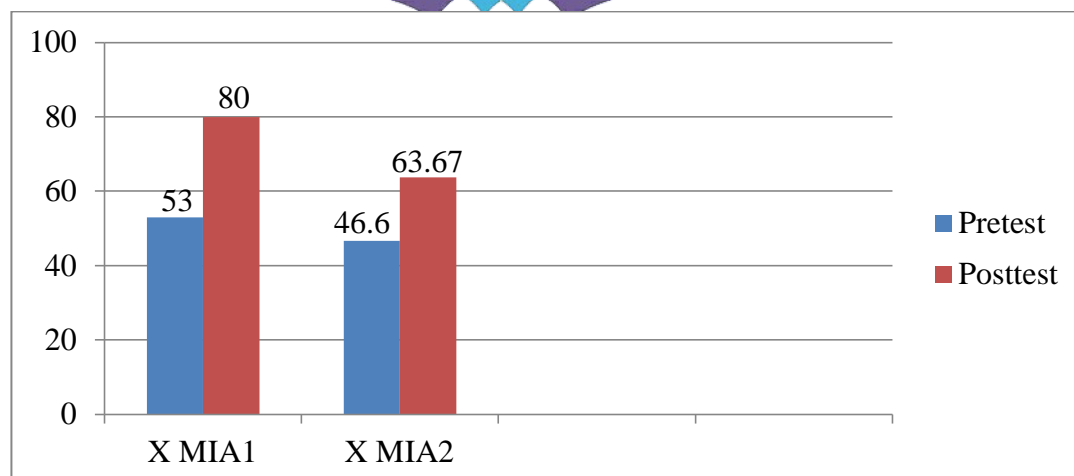
Hasil *pretets* dan *posttets* pemahaman konsep kedua kelas disajikan sebagai berikut:



Gambar 4.1 Grafik *pretest* dan *posttets* pemahaman konsep kelas X MIA1 dan kelas X MIA2

Berdasarkan gambar 4.1 rata-rata nilai *pretest* kelas X MIA2 lebih tinggi daripada kelas X MIA1 yaitu 60 untuk kelas X MIA2 dan nilai rata-rata *pretest* kelas X MIA2 sebesar 59. Terjadi peningkatan pemahaman konsep setelah diberikan perlakuan (*treatment*) yaitu model pembelajaran PBL, rata-rata nilai *posttest* kelas X MIA1 lebih besar daripada kelas X MIA2 yaitu 81 untuk kelas X MIA1 sedangkan 73 untuk kelas X MIA2. Hasil ini menunjukkan pemahaman konsep kedua kelas mempunyai perbedaan, terlihat bahwa kelas X MIA1 yang memakai model PBL siswa cenderung lebih aktif dalam proses pembelajaran fisika daripada kelas X MIA2 yang menggunakan model pembelajaran langsung (*Direct intruction*) peserta didik cenderung pasif. Ini menunjukkan pemahaman konsep kelas X MIA1 lebih unggul dari kelas X MIA2.

Hasil *pretes* dan *posttets* berpikir kritis kelas X MIA1 dan kelas X MIA2 dapat dilihat pada grafik 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4.2 Grafik *pretes* dan *posttets* berpikir kritis kelas X MIA1 dan kelas X MIA2

Berdasarkan gambar 4.2 rata-rata *pretest* kelas X MIA1 lebih unggul dari kelas X MIA2 yaitu sebesar 53 untuk kelas X MIA1 dan rata-rata nilai *pretest* kelas X MIA2 sebesar 46,6. Terjadi peningkatan berpikir kritis setelah diberikan perlakuan (*treatment*) yaitu model pembelajaran PBL, nilai *posttest* kelas X MIA1 lebih tinggi daripada kelas X MIA2 yaitu 80 pada kelas X MIA1 sedangkan 63,67 untuk kelas X MIA2. Hasil ini menunjukkan berpikir kritis kedua kelas mempunyai perbedaan dapat dilihat di kelas X MIA1 memakai model PBL siswa menjadi lebih aktif pada pembelajaran fisika daripada kelas X MIA2 memakai model pembelajaran langsung (*Direct intruction*) peserta didik cenderung pasif. Ini menunjukkan pemahaman konsep kelas X MIA1 lebih besar daripada kelas X MIA2.

B. Uji Prasyarat Analisis Data

Hasil analisis prasyarat analisis data pemahaman konsep dan berpikir kritis sebagai berikut.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk melihat sampel yang diteliti normal atau tidak. Pada uji normalitas memakai uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan program SPSS 17 dengan nilai sig. 5%. Pengujian ini dilakukan pada kelas X MIA1 dan kelas X MIA2 pada hasil *posttets*. Adapun ketentuan dari uji normalitas ialah apabila nilai signifikan $> \alpha$ sehingga data terdistribusi normal sedangkan bila nilai signifikan $< \alpha$ sehingga data tidak normal.

Tabel 4.2. Uji Normalitas *Posttest* Kelas X MIA1 dan Kelas X MIA2

Karakteristik Uji <i>Kolmogov Smirnov</i>	Pemahaman Konsep		Berpikir Kritis		hasil	Interpretasi
	X MIA1	X MIA2	X MIA1	X MIA2		
Sig.	0,067	0,200	0,106	0,063	Sig > α	Berdistribusi Normal
α	0,05	0,05	0,05	0,05		

Sumber : Hasil Perhitungan Data Nilai *Posttest* Pemahaman konsep dan Berpikir kritis Peserta Didik SMA

Pada tabel 4.2 merupakan hasil uji normalitas antara signifikan > α , sehingga hasil terdistribusi normal. Data variabel berpikir kritis di kelas X MIA2 mendapatkan nilai sig. > α maka ($0.063 > 0.05$) maka nilai kelas X MIA1 teruji normal sedangkan pada kelas X MIA2 mendapat nilai signifikan > α maka ($0.106 > 0.05$) sehingga data kelas X MIA2 teruji normal. Data variabel pemahaman konsep pada kelas X MIA2 diperoleh signifikan > α maka ($0.200 > 0.05$) sehingga data kelas X MIA1 berdistribusi normal sedangkan data pada kelas X MIA2 diperoleh signifikan > α dimana ($0.067 > 0.05$) sehingga data kelas X MIA2 berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas Matrik *Varian Covarian*

Salah satu persyaratan yang wajib dilakukan sebelum menggunakan uji *analisis multivarian* (MANOVA). Pada Uji Homognitas *Matrik Varian Covarian* yaitu untuk melihat apakah variabel X (PBL) berpengaruh secara signifikan terhadap variabel Y1 (pemahaman konsep) dan Y2 (berpikir kritis). Uji Homognitas *Matrik Varian Covarian* menggunakan hipotesis sebagai berikut:

a. Hipotesis

H_0 = Kedua Variabel Y (Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep) memiliki matriks varian-kovarian yang sama terhadap variabel X (PBL)

H_1 = Kedua Variabel Y (Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep) memiliki matriks varian-kovarian yang berbeda terhadap variabel X (PBL)

b. Kriteria Keputusan

Jika sig. > 0.05 maka H_0 Diterima

Jika sig. < 0.05 maka H_1 ditolak

Output hasil uji homogenitas *varian covarian* disajikan pada tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 *Box's Test of Equality of Covariance Matrices*

Box's M	1.474
F	.476
df1	3
df2	933697.455
Sig.	.699

Nilai Box's M = 1.474 dengan nilai signifikan 0.699. Sesuai dengan kriteria keputusan apabila nilai signifikan > α sehingga H_0 diterima, karena nilai sig > α dimana $\alpha = 0,05$ sehingga disimpulkan bahwa H_0 diterima dimana ke2 variabel Y (Berpikir Kritis dan

Pemahaman Konsep) memiliki matriks *varian-kovarian* yang sama terhadap variabel X (PBL).

3. Uji Homogenitas Varian

Setelah uji homogenitas *Matrik Varian Covarian* dilanjutkan dengan uji homogenitas *varian* yaitu persyaratan ke2 yang wajib dilakukan sebelum menggunakan uji analisis multivarian (MANOVA).

Terjadi perbedaan antara uji homogen *Matrik Varian Covarian* dengan uji homogen *varian* yaitu pada uji homogenitas *Matrik Varian Covarian* untuk melihat variabel Y1 dan Y2 (pemahaman konsep dan berpikir kritis) berpengaruh secara signifikan terhadap variabel X (PBL) secara bersamaan sedangkan pada uji homogenitas *varian* yaitu untuk melihat pengaruh variabel Y1 (pemahaman konsep) berpengaruh terhadap variabel X (PBL) dan variabel Y2 (berpikir kritis) berpengaruh terhadap variabel X (PBL) secara individu.

a. Hipotesis Perlakuan (X) dan berpikir kritis (Y1)

H_0 = Rata-Rata Variabel Y1 (Berpikir Kritis) Tidak Menunjukkan Perbedaan Pada Variabel X (PBL)

H_1 = Rata-Rata Variabel Y1 (Berpikir Kritis) Menunjukkan Perbedaan Pada Variabel X (PBL)

b. Hipotesis Perlakuan (X) dan Pemahaman konsep (Y2)

H_0 = Rata-Rata Variabel Y2 (Pemahaman konsep) Tidak Menunjukkan Perbedaan Pada Variabel X (PBL)

H_1 = Rata-Rata Variabel Y2 (Pemahaman konsep) Menunjukkan Perbedaan Pada Variabel X (PBL)

c. Kriteria keputusan

Jika $\text{sig.} > 0.05$ maka H_0 diterima

Jika $\text{sig.} < 0.05$ maka H_1 ditolak

Output hasil uji homogenitas *varian* dapat dilihat pada tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.4 *Levene's Test of Equality of Error Variances*

	F	Sig.
Berpikir Kritis	.056	.814
Pemahaman Konsep	.270	.605

Pada tabel 4.4 diperoleh nilai signifikan yang menunjukkan variabel berpikir kritis dan pemahaman konsep yaitu:

a. Berpikir kritis nilai $F_{\text{hitung}} = 0.056$ dibandingkan dengan $F_{\text{tabel}} = 3.9819$ sehingga $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ ($0.056 < 3.9819$)

b. Pemahaman konsep nilai $F_{\text{hitung}} = 0.270$ dibandingkan dengan

$F_{\text{tabel}} = 3.9819$ sehingga $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ ($0.270 < 3.9819$)

jika ditetapkan $\text{sig. } 0,05$ maka nilai pemahaman konsep dan berpikir kritis $> \alpha$. Maka H_0 diterima, hal ini menunjukkan *matriks varians kovarian* pada variabel berpikir kritis dan pemahaman konsep secara individu adalah sama untuk variabel perlakuan. Sehingga bisa dilanjutkan dengan analisis uji *multivariate* (MANOVA).

C. Pengujian Hipotesis

1. Uji *Multivariate Test*

a. Hipotesis

H_0 = Variabel bebas (PBL) tidak menunjukkan perbedaan pada kedua variabel terikat (berpikir kritis dan pemahaman konsep)

H_1 = Variabel bebas (PBL) menunjukkan perbedaan pada kedua variabel terikat (berpikir kritis dan pemahaman konsep)

Tabel 4.5 *Multivariate Test*

Effect		Sig.
Perlakuan	Pillai's Trace	.000
	Wilks' Lambda	.000
	Hotelling's Trace	.000
	Roy's Largest Root	.000

Pada tabel 4.5 *multivariate test* menjelaskan pengujian perbandingan rata-rata komponen variabel berpikir kritis dan pemahaman konsep secara bersamaan dengan komponen perlakuan (kontrol dan eksperimen) terdapat uji statistic yakni *Pillai's Trace* , *Wilks' Lambda* , *Hotelling's Trace*, *Roy's Largest Root*.

Berdasarkan hasil pada tabel 4.5 perlakuan signifikan ditunjukkan oleh prosedur *Pillai's Trace* , *Wilks' Lambda* , *Hotelling's Trace*, *Roy's Largest Root*. diperoleh angka signifikan semua 0.000, dimana 0.000 lebih kecil 0.05 sehingga diberi keputusan menolak H_0 dan menerima H_1 maka secara bersama-

sama variabel bebas (PBL) menunjukkan perbedaan pada kedua variabel terikat (berpikir kritis dan pemahaman konsep)

2. Uji of *Between Subjects Effects*

- a. Hipotesis 1 perlakuan (X) dan berpikir kritis (Y_1)

H_0 = Variabel Y_1 (Berpikir Kritis) Tidak Menunjukkan Perbedaan Pada Variabel X (PBL)

H_1 = Variabel Y_1 (Berpikir Kritis) Menunjukkan Perbedaan Pada Variabel X (PBL)

- b. Hipotesis 2 perlakuan (X) dan Pemahaman konsep (Y_2)

H_0 = Variabel Y_2 (Pemahaman konsep) Tidak Menunjukkan Perbedaan Pada Variabel X (PBL)

H_1 = Variabel Y_2 (Pemahaman konsep) Menunjukkan Perbedaan Pada Variabel X (PBL)

- c. Kriteria Keputusan

Jika $\text{sig.} > 0.05$ maka H_0 diterima

Jika $\text{sig.} < 0.05$ maka H_1 ditolak

Output uji test of *between subjects effects* disajikan pada tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 *Tests of Between-Subjects Effects*

Source	Dependent Variable	F	Sig.
Perlakuan	Berpikir_Kritis	54.251	.000
	Pemahaman_Konsep	10.789	.002

Berdasarkan tabel 4.6 Penerimaan H_1 dan penolakan H_0 terjadi apabila signifikan $< \alpha$ maka H_0 tidak diterima dan $F_{hitung} > F_{tabel}$. Berdasarkan data tersebut diperoleh nilai signifikan berpikir kritis $0,000 < 0,05$ dengan membandingkan dengan $F_{hitung} = 54.251$ yang dibandingkan dengan $F_{tabel} = 3.9819$ dengan $df_1 = 1$ dan $df_2 = 68$ ($54.251 > 3.9819$) sehingga disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima maka rata-rata variabel Y1 (Berpikir Kritis) menunjukkan perbedaan pada variabel X (Perlakuan).

Dari data diatas diperoleh data Pemahaman Konsep $0.002 < 0.05$ kemudian dengan perbandingan dengan $F_{hitung} = 10.789$ yang dibandingkan dengan $F_{tabel} = 3.9819$ dengan $df_1 = 1$ dan $df_2 = 68$ ($10.789 > 3.9819$) sehingga disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima Rata-Rata Variabel Y2 (Pemahaman konsep) Menunjukkan Perbedaan Pada Variabel X (Perlakuan).

D. Uji N-Gain

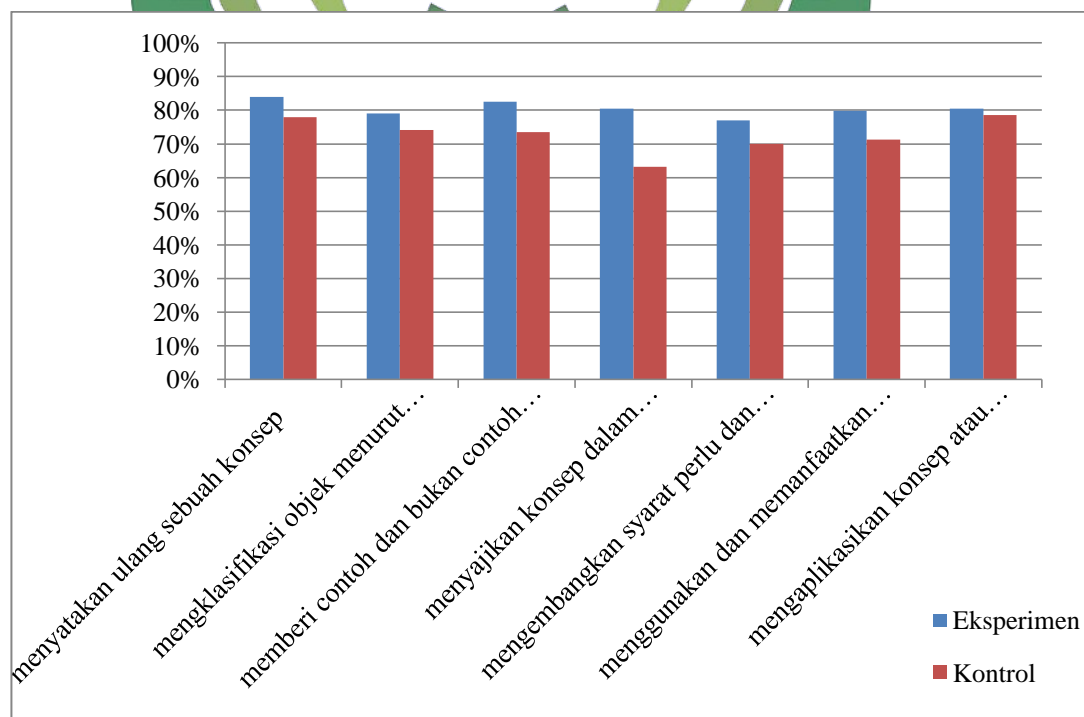
Hasil uji n-gain *pretets* dan *posttets* nilai tersebut digunakan untuk melihat peningkatan berpikir kritis dan pemahaman konsep siswa SMA.

Tabel 4.7 Rekapitulasi N-Gain Pemahaman Konsep

Kelas	N	Nilai Minimum	Nilai Maksimum	N-Gain	Kategori
Eksperimen (X MIA1)	36	0,09	0,92	0,51	Sedang
Kontrol (X MIA2)	34	0	0,62	0,31	Sedang

Pada tabel 4.7 nilai gain di X MIA1 yaitu 0,51 dalam kategori sedang. Dan nilai gain di X MIA2 yaitu 0,31 dalam kategori sedang. Bertambahnya kemampuan pemahaman konsep peserta didik yang memakai model PBL pada kelas X MIA1 lebih besar daripada kelas X MIA2.

Skor pemahaman konsep siswa untuk tiap aspek dikedua kelas secara rinci terlihat pada gambar 4.3



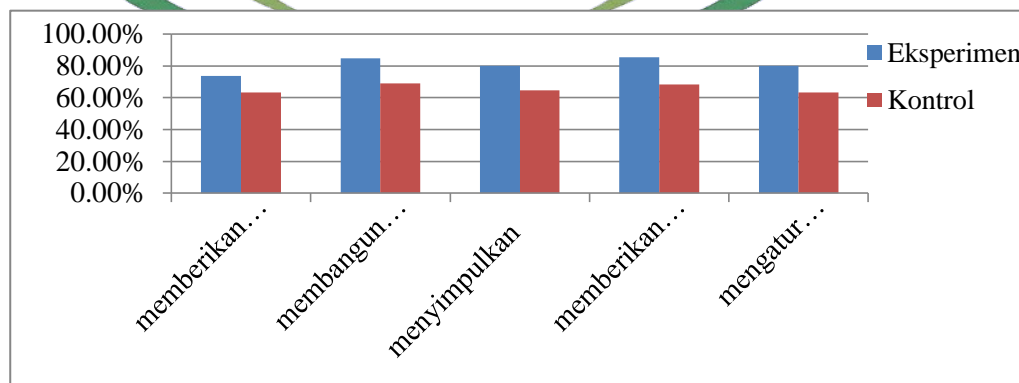
Gambar 4.3 Grafik Perolehan skor kemampuan pemahaman konsep siswa untuk tiap aspek

Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil N-Gain Berpikir Kritis

Kelas	N	Nilai Minimum	Nilai Maksimum	N-Gain	Kategori
Eksperimen (X MIA1)	36	0,2	0,9	0,58	Sedang
Kontrol (X MIA2)	34	0,1	0,5	0,31	Rendah

Tabel 4.8 memperlihatkan peningkatan berpikir kritis kedua kelas mempunyai selisih. Nilai gain di X MIA1 yaitu 0,58 dalam kategori sedang. Dan nilai gain di X MIA2 yaitu 0,31 dalam kategori rendah. Penambahan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang memakai model *problem based learning* (PBL) pada kelas X MIA1 lebih besar daripada kelas X MIA2.

Hasil nilai berpikir kritis peserta didik untuk setiap aspek pada kedua kelas sebagaiberikut:



Gambar 4.4 Grafik Perolehan skor kemampuan pemahaman konsep siswa
untuk tiap aspek

E. Uji *Effect Size*

Effect size menunjukkan sejauh mana suatu variabel bebas (model PBL) mempengaruhi variabel terikat (pemahaman konsep dan berpikir kritis). Pada penelitian ini *effect size* dilakukan untuk mengetahui seberapa efektif model pembelajaran PBL terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis.

Tabel 4.9 Nilai analisis *effect size*

Variabel Terikat	<i>Effect Size</i>	Standar deviasi	Kategori
Pemahaman konsep	0,36	0,78	Sedang
Berpikir kritis	0,66	1,77	

Pada tabel 4.9 memperlihatkan nilai uji *effect size* pemahaman konsep dan berpikir kritis. Nilai uji *effect size* pemahaman konsep yaitu 0,36 dengan standar deviasi 0,78 termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan nilai uji *effect size* berpikir kritis yaitu 0,66 dengan standar deviasi 1,77 termasuk kategori sedang. Maka disimpulkan bahwa model PBL efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika dalam kategori sedang.

F. Pembahasan Hasil Penelitian

Peneliti melakukan penelitian di SMA N 1 Waway Karya Lampung Timur pada kelas X MIA. Peneliti mengambil sampel kelas X MIA₁ sebagai kelas eksperimen berjumlah 36 peserta didik dan X MIA₂ sebagai kelas kontrol berjumlah 34 peserta didik. Berdasarkan hasil observasi pra penelitian terlihat bahwa proses pembelajaran pada kelas X MIA banyak peserta didik cenderung

lebih pasif dikarenakan guru hanya menyampaikan materi tanpa bertanya apakah peserta didik sudah benar-benar paham dan mengerti pada materi yang telah disampaikan. Selain itu, guru belum mengembangkan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik sehingga kurang dalam memberikan motivasi belajar kepada peserta didik sehingga banyak peserta didik hanya menerima materi tanpa ia pahami terlebih dahulu. Penelitian ini memiliki 3 variabel yang dijadikan penelitian, ialah variabel X berupa model PBL, variabel terikat pemahaman konsep (Y_1) dan variabel Y berpikir kritis (Y_2). Peneliti meneliti dengan sampel dua kelas yaitu kelas eksperimen (X MIA₁) dengan model PBL, dan kelas kontrol (X MIA₂) dengan model *direct instruction*. Materi yang diajarkan pada penelitian ini ialah suhu dan kalor, Pada penelitian ini dilakukan lima kali tatap muka pada kedua kelas.

Pertemuan pertama, masing-masing kelas X MIA1 dan X MIA2 diberi *pretets* untuk melihat kemampuan awal kedua kelas. Hasil nilai *pretets* rata-rata pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa. rata-rata nilai pemahaman konsep kelas X MIA1 yaitu 59 dan rata-rata nilai pemahaman konsep di X MIA2 sebesar 60. Sedangkan rata-rata nilai berpikir kritis di X MIA1 yaitu 53 dan rata-rata nilai berpikir kritis di X MIA2 yaitu 46,6. Hasil *pretest* tidak menunjukkan perbedaan terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis kedua sampel.

Pertemuan kedua, pembelajaran di X MIA1 mulai diberikan *treatment* dengan menerapkan model PBL dan di X MIA2 memakai model pembelajaran

langsung (*direct instruction*) model yang biasa dipakai pendidik dalam proses pembelajaran. Pada pertemuan kedua peneliti memberikan materi suhu terhadap kedua sampel, pertemuan ketiga pembelajaran pada materi pemuain dan perubahan wujud zat, dan pertemuan keempat pembelajaran pada materi perpindahan kalor.

Pertemuan kelima, setelah dilakukan pembelajaran pada materi suhu dan kalor dikedua kelas selanjutnya kelas tersebut diberi *posttests* untuk membandingkan hasil pembelajaran dengan model PBL dan model pembelajaran langsung (*direct instruction*) yang telah diberikan. Data hasil *posttest* terdapat peningkatan yang signifikan pada nilai rata-rata *posttests* pada kedua kelas. Rata-rata nilai *posttests* pemahaman konsep di X MIA1 yaitu 81 sedangkan rata-rata nilai *posttests* pemahaman konsep di X MIA2 yaitu 73. Dan rata-rata nilai *posttests* berpikir kritis di X MIA1 yaitu 80,7 sedangkan rata-rata nilai *posttests* berpikir kritis di X MIA2 yaitu 63,6. Artinya rata-rata nilai pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa kelas X MIA1 yang memakai model pembelajaran *problem based learning* (PBL) lebih tinggi daripada nilai rata-rata pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa kelas X MIA2 yang memakai model pembelajaran langsung (*direct instruction*).

Nilai rata-rata *pretets* kelas X MIA1 dan kelas X MIA2 jika dibandingkan dengan nilai rata-rata *posttests* kelas X MIA1 dan kelas X MIA2 mengalami peningkatan pemahaman konsep dan berpikir kritis setelah diberi perlakuan (*treatment*). Hasil *pretets* dan *posttests* kedua kelas selanjutnya di

analisa menggunakan uji N-gain. Hasil N-gain kedua kelas terdapat selisih antara nilai *pretets* dan nilai *posttets* baik kelas X MIA1 dan kelas X MIA2. Pada tabel 4.6 hasil uji gain pemahaman konsep kelas X MIA1 yaitu 0,51 kategori sedang, sedangkan hasil gain pemahaman konsep kelas X MIA2 yaitu 0,31 dalam kategori sedang. Dan pada tabel 4.7 hasil uji gain berpikir kritis kelas X MIA1 0,58 kategori sedang, sedangkan hasil uji gain berpikir kritis kelas X MIA2 0,31 dalam kategori rendah. Sehingga terdapat peningkatan pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa karena memakai model pembelajaran PBL pada kelas X MIA1 lebih besar daripada kelas kontrol. Perbedaan kedua kelas dipengaruhi oleh perlakuan (*treatment*) pada kelas X MIA1 memakai model pembelajaran PBL, dan pada kelas X MIA2 memakai model pembelajaran langsung (*direct instruction*). Data tersebut dapat dikatakan bahwasannya menggunakan model PBL berpengaruh terhadap berpikir kritis dan pemahaman konsep peserta didik.

Model PBL memiliki lima fase pada fase pertama (*Orientasi*) yaitu pendidik menampilkan gambar atau video tentang materi suhu dan kalor, dari gambar atau video yang ditampilkan peserta didik akan bertanya apakah itu suhu ? dari peristiwa tersebut peserta didik akan belajar lebih mandiri dalam memecahkan masalah. Selain peristiwa tersebut dalam praktikum dapat memunculkan suatu masalah seperti saat jari tangan kita menyentuh air dingin apa yang dirasakan, setelah itu peserta didik antusias untuk menjawab pertanyaan peneliti setiap masing masing peserta didik meminta untuk dipilih

dan menjabarkan jawabannya, terlihat pada fase ini sangat membuat suasana kelas aktif diawal pembelajaran. Fase kedua (mengorganisasikan) peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok untuk menjelaskan tentang materi suhu dan kalor, mempelajari kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan suhu dan kalor, seperti memasak air dan lain sebagainya. Fase ketiga (mengumpulkan informasi) peserta didik bersama-sama mencari dan mengumpulkan informasi tentang materi suhu dan kalor dapat melalui internet, buku, LKPD, dan media lainnya. Fase keempat (mengembangkan) pada fase ini peserta didik mendemonstrasikan perpindahan panas, peserta didik memegang penggaris yang sudah diberi lelehan lilin, ujung penggaris yang sudah diberi lelehan lilin dipanaskan. Peneliti bertanya kepada peserta didik kenapa penggaris yang diberi lilin lama-lama akan meleleh kebawah, peserta didik akan menjawab secara individual untuk mewakili kelompoknya. Peserta didik antusias untuk menjawab pertanyaan itu, dengan demikian fase ini akan membuat peserta didik untuk menambah pengetahuan dan mengetahui konsep dari kalor. Fase kelima (menganalisis) peserta didik diberikan soal untuk di diskusikan dengan teman kelompoknya, peneliti mengevaluasi tentang pembelajaran yang telah berlangsung. Oleh karena itu penggunaan model PBL berpusat kepada peserta didik (*student centered*) sehingga pendidik hanya bertindak sebagai fasilitator.

Model pembelajaran yang sering dipakai pendidik pada kelas kontrol adalah model *direct instruction*. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari pendidik, dalam proses pembelajaran pendidik menyampaikan pelajaran,

memberikan latihan soal, pendidik pun memberikan peluang terhadap siswa bertanya yang kurang paham, dan pendidik memberi peluang terhadap siswa dalam menyelesaikan latihan soal di dalam buku cetak fisika. pembelajaran pada kelas kontrol berpusat kepada pendidik (*teacher centered*) dan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran sangat sedikit. Pembelajaran inilah yang mengakibatkan siswa kurang memahami pelajaran yang disampaikan sehingga siswa tidak mampu menyelesaikan masalah dalam soal tersebut.

Untuk mengetahui seberapa efektif model pembelajaran PBL dalam meningkatkan pemahaman konsep dan berpikir siswa SMA dalam menggunakan uji *effect size*. Dalam uji *effect size* model PBL diperoleh hasil perhitungan pemahaman konsep yaitu 0,36 dalam kategori sedang, dan hasil perhitungan *effect size* berpikir kritis sebesar 0,66 dalam kategori sedang. Ini membuktikan bahwa model PBL lebih berpengaruh dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

1. Hipotesis pertama

Hipotesis pertama mengenai efektifitas model PBL terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis. Hasil uji efektifitas model PBL terhadap berpikir kritis dan pemahaman konsep siswa SMA. Tabel 4.5 *Multivariate Test* menunjukan pengaruh yang signifikan dengan nilai $0,000 < 0.05$ maka disimpulkan bahwa keputusan menolak H_0 dan menerima H_1 maka secara bersama-sama variabel bebas (PBL) menunjukkan perbedaan pada kedua variabel terikat (berpikir kritis dan pemahaman konsep)

2. Hipotesis kedua

Hipotesis kedua efektifitas model pembelajaran PBL terhadap pemahaman konsep, berdasarkan analisa data hasil penelitian, menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemahaman konsep tinggi, sedang dan rendah. Pada tabel 4.5 *Tests of Between Subjects Effects* diperoleh data pemahaman konsep $0.002 < 0.05$ kemudian dengan perbandingan dengan $F_{hitung} = 10.789$ yang dibandingkan dengan $F_{tabel} = 3.9819$ dengan $df_1 = 1$ dan $df_2 = 68$ ($10.789 > 3.9819$) sehingga disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal tersebut karena pemahaman konsep perlu menjadi fokus perhatian pembelajaran, pentingnya pemahaman konsep yaitu agar siswa mempunyai kemampuan memahami konsep, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep dengan tepat dalam pemecahan masalah. Dengan begitu peserta didik akan lebih mudah memahami dalam memecahkan masalah.

3. Hipotesis ketiga

Hipotesis ketiga efektivitas model PBL terhadap berpikir kritis, berdasarkan tabel 4.5 Penerimaan H_1 dan penolakan H_0 terjadi Jika signifikan $< \alpha$ maka H_0 ditolak dan $F_{hitung} > F_{tabel}$. Berdasarkan data di atas diperoleh nilai signifikan berpikir kritis $0,000 < 0,05$ dengan membandingkan dengan $F_{hitung} = 54.251$ yang dibandingkan dengan $F_{tabel} = 3.9819$ dengan $df_1 = 1$ dan $df_2 = 68$ ($54.251 > 3.9819$) sehingga bisa

simpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima maka Rata-Rata Variabel Y_1 (Berpikir Kritis) Menunjukkan Perbedaan Pada Variabel X (Perlakuan).



BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis , pengolahan data dan pembahasan maka peneliti dapat menarik kesimpulan bahwa:

1. Model pembelajaran *Problem Based learning* (PBL) berpengaruh terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis peserta didik SMA pada materi suhu dan kalor.
2. Model pembelajaran *problem based learning* lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor dibandingkan dengan model pembelajaran langsung (*direct interaction*).
3. Model pembelajaran *problem based learning* mampu meningkatkan nilai, semangat belajar, serta motivasi belajar peserta didik dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- A.Halim, Suriana, dan Mursal, 'Dampak Problem Based Learning Terhadap Pemahaman Konsep Ditinjau Dari Gaya Berpikir Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika', *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol.3 (2017),
- Agus suprijono, *Cooperative Learning Edisi Revisi* (yogyakarta, 2015)
- Ahmad, Fandi, Sukarmin, and Nonoh Siti Aminah, 'pengaruh pembelajaran fisika pada materi fluida dinamik menggunakan metode problem based learning (pbl) dan inkuiri terbimbing ditinjau dari kemampuan awal dan sikap ilmiah terhadap prestasi belajar dan kreativitas', *Jurnal Inkuiri*, vol.4 (2015),
- Al-Hikmah Qur'an Terjemahan* (Bandung: Penerbit diponegoro, 2008)
- Amir, M taufik, *Inovasi Melalui Problem Based Learning Bagaimana Pendidik Memberdayakan Pemelajar Di Era Pengetahuan* (Jakarta: Kencana Prenada Media Group Cetakan Kedua, 2010)
- Anas sudijono, *Pengantar Statistik Pendidikan* (jakarta: rajawali pers, 2009)
- Angga murizal, yarman, dan yerizon, 'Pemahaman konsep matematis dan model pembelajaran', *jurnal pendidikan matematika*, 1 (2012).
- Asyhari, ardian dan risa hartati, "implementasi pembelajaran fisika sma berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi pendidikan karakter untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi cahaya dan optika," *jurnal fisika al-biruni*, Vol.4,No.1 (Maret 2015), h.38.
- Asyhari, ardian dan orin neta julia. diani, rahma, "pengaruh model RMS (reading, mind mapping and sharing) terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada pokok bahasan impuls dan momentum," *jurnal pendidikan edutama*, Vol.5.No.1 (2018), h.37.
- Asyhari, ardian dan Gita Putri Clara , "Pengaruh Pembelajaran Levels of Inquiry Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa," *Jurnal Pendidikan Sains*, Vol. 6.No.2 (2017), h.90.

- Arifin zainal, *Evaluasi Pembelajaran* (jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama, 2012)
- Arikunto suharsimi, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Dua)* (jakarta: Bumi aksara, 2013)
- , *Manajemen Penelitian Edisi Revisi* (jakarta: PT renika cipta, 2010)
- , *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (jakarta: rineka cipta, 2014)
- Armianti, at, al, 'Peningkatan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Menggunakan Pembelajaran Matematika Gasing', *jurnal elemen* vol.2 no.1 (Januari 2016)
- Ayomi Prasetyarini, Siska Desy Fatmaryanti, R. dan Wakhid Akhdinirwanto, 'pemanfaatan alat peraga ipa untuk peningkatan pemahaman konsep fisika pada siswa smp negeri i buluspesantren kebumen tahun', *Radiasi*, 2 (2013),
- Bekti wulandari, 'Pengaruh problem-based learning terhadap hasil belajar ditinjau dari motivasi belajar plc di smk', *Jurnal Pendidikan Vokasi*, vol.3 (2014).
- Brand, Brenda R, Sandra J Moore, Brenda R Brand, Sandra J Moore, Enhancing Teachers, Brenda R Brand, and others, 'Enhancing Teachers ' Application of Inquiry Based Strategies Using a Constructivist Sociocultural Professional Development Model', *International Journal of Science Education*, vol.0693 (2016), no.889-931 <<https://doi.org/10.1080/09500691003739374>>
- Carlos Becerra-Labra, Albert Gras-Martí & Joaquín Martínez Torregrosa, 'Effects of a Problem-Based Structure of Physics Contents on Conceptual Learning and the Ability to Solve Problems', *International Journal of Science Education*, 2016 <<https://doi.org/10.1080/09500693.2011.619210>>
- Dasa ismailmuza, 'Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Strategi Konflik Kognitif Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Dan Sikap Siswa Smp', *jurnal pendidikan matematika*, vol.4.
- Dewi, P.S.U., I.W. Sadia, and K. Suma, 'Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Melalui Pengendalian Bakat Numerik Siswa SMP', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4 (2014)

<http://119.252.161.254/e-journal/index.php/jurnal_ipa/article/view/1060/808>

Diana, Sri, and Putri Djusmaini, 'pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis keterampilan berpikir kritis dalam problem-based learning', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, vol.06 (2017), h.126
<<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v6i1.648>>

Diani, rahma, Yuberti, dan sheila syafitri, 'the test of effect size scramble learning model with video learning media towards students learning results on physics of class x man 1 pesisir barat', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 2 (2016)

Didik juliawan, 'Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Kuta Tahun Pelajaran 2011/2012', *Program Studi Pendidikan IPA*,

Douglas C. Giancoli, *Fisika Edisi Kelima Edisi Satu* (jakarta: erlangga, 2001)

Endang hariyati, mardiyana dan budi usodo, "Efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe team assisted individualization (tai) dan problem based learning (pbl) pada prestasi belajar matematika ditinjau dari multiple intelligences siswa smp kabupaten lampung timur", *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, vol.1 (2013)

Enung sumaryati dan Utari sumarmo, "Pendekatan induktif-deduktif disertai strategi think-pair-square-share untuk meningkatkan kemampuan pemahaman dan berpikir kritis serta disposisi matematis siswa sma", *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung*, vol.2 (2013).

Evi apriana dan Anwar, "Penerapan model pembelajaranproblem based learningdan inkuiri untuk meningkatkan kemampuan berpikirkritis mahasiswa pada konsep dampak pencemaran lingkungan terhadap kesehatan", *Jurnal Biotik*, 2 (2014)

GD. Gunantara, Md Suarjana, Pt. Nanci Riastini, "Penerapan model pembelajaran problem based learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan", *Jurnal Mimbar PGSD Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan PGSD*, vol.2 (2014).

Hake, Richard R, 'Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender , High-School Physics , and Pretest Scores on

- Mathematics and Spatial Visualization', *In Submitted Tothe Physics EducationResearchConference (Boise, ID)*, 2001, 1–14
- Hamzah B uno, *Perencanaan Pembelajaran* (jakarta: PT.Bumi aksara, 2016)
- Irwandani, "Pengaruh model pembelajaran generatif terhadap pemahaman konsep fisika pokok bahasan bunyi peserta didik mts al-hikmah bandar lampung", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-BiRuNi'*, 4 (2015).
- Kamus besar bahasa indonesia (KBBI), "*Kamus Bahasa Indonesia*", tersedia online diakses 28 Februari 2018, <<https://www.kbbi.web.id>>
- Karim, normaya, "Kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan model jucama di sekolah menengah pertama", *jurnal pendidikan matematika*, 3 (2015)
- Kono, Rahmad, and Hartono D mamu dan lilies N.tangge Mamu, "Pengaruh model problem based learning (pbl) terhadap pemahaman konsep biologi dan keterampilan berpikir kritis siswa tentang ekosistem dan lingkungan di kelas x sma negeri 1 sigi", *Urnal Sains Dan Teknologi Tadulako*, 5 (2016)
- Lukas nana rosana, "Pengaruh metode pembelajaran dan kemampuan berpikir kritis terhadap hasil belajar sejarah siswa", *jurnal pendidikan sejarah vol.3 no.1 (januari 2014)*
- Machali, Imam, "Islam Memandang Hak Asasi Pendidikan", *Jurnal Pendidikan Islam*, vol.27 (2016), h.1 <<https://doi.org/10.15575/jpi.v27i1.492>>
- Mahdi adanan mujahidin, *Panduan Penelitian Praktis Untuk Menyusun Skripsi, Tesis, Dan Disertasi*, (Bandung: Alfabeta, 2014)
- M Taufik Amir, *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning* (Jakarta: Prenadamedia Group, 2015)
- Murdaka, Bambang dan tri kuntoro, *Fisika Dasar Untuk Mahasiswa Ilmu-Ilmu Eksakta Dan Teknik* (Yogyakarta: Andi, 2008)
- Muspita zalia, I. W. Lasmawan, dan Sariyasa, "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis, Motivasi Belajar, Dan Hasil Belajar IPS Siswa Kelas VII SMPN 1 Aikmel", *E-Journal Program*

Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Pendidikan Dasar, vo.3 (2013).

Narbuko cholid dan Abu achmadi, *Metodologi Penelitian* (Jakarta: PT.Bumi aksara, 2013)

Nila Kesumawati, "Pemahaman Konsep Matematik Dalam Pembelajaran Matematika", *Jurnal FKIP Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Palembang*, (2008)

Nor, M, and Revi Astria Noprina, "Motivasi belajar fisika siswa melalui penerapan pendekatan arias pada siswa kelas viii smp negeri 4 tambang", *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 2013.

Novalia dan Muhammad syazali, *Olah Data Penelitian Pendidikan* (Bandar Lampung: Anugrah utama raharja, 2014)

Parasamy, Cut Eka, and Agus Wahyuni, "Upaya Peningkatan Hasil Belajar Fisika Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL)", *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM)*, 2 (2017).

Rahayu, Puji, Arif Widiyatmiko, and Hartono, "Penerapan Strategi Poe (Predict-Observe-Explain) Dengan Metode Learning Journals Dalam Pembelajaran Ipa Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Proses Sains", *Unnes Science Education Journal*, 4 (2015).

Raina, Nur novianti, "Kontribusi Pengelolaan Laboratorium Dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Efektivitas Proses Pembelajaran", *Jurnal Pendidikan IPA*.

Rifa'i, Bachtar, "Efektivitas Pemberdayaan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Krupuk Ikan dalam Program Pengembangan Labsite Pemberdayaan Masyarakat Desa Kedung Rejo Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo", *Kebijakan Dan Manajemen Publik*, vol.1 (2013).

Rita lefrida, "Efektifitas Penerapan Pembelajaran Kontekstual Dengan Strategi REACT (Relating , Experiencing , Applying , Cooperating , Dan Transferring) Untuk Meningkatkan Pemahaman Pada Materi Logika Fuzzy", *Dosen Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA FKIP UNTAD Abstrak*,

2007.

Rosdiati, "Penerapan model problem-based learning dengan teknik scaffolding untuk meningkatkan hasil belajar ipa siswa kelas v",

Rosidah, Ratna, Tri Wasonowati, Tri Redjeki, and Retno Dwi, "Penerapan model problem based learning (pbl) pada pembelajaran hukum - hukum dasar kimia ditinjau dari aktivitas dan hasil belajar siswa kelas x ipa sma negeri 2 surakarta tahun pelajaran 2013 / 2014", *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK) Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret*, vol.3 (2014).

Rusman, *Model-Model Pembelajaran* (jakarta: gravindo persada, 2010)

———, *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru* (jakarta: PT Rajagrafindo Persada)

Saiful amin, "Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar geografi", *Jurnal Pendidikan Geografi*, 4 (2017)

Salamah, "Penelitian Teknologi Pembelajaran Berdasarkan Pendekatan System", *jurnal pendidikan*, 12 (2006).

Sam Mc Kagan dkk, 'Normalized Gain What Is It and When and How Shold I Use It?', diakses 28 Januari 2018, Pukul 09.14 tersedia online <https://www.physport.org/recomendations/entry.cfm?_e_pi_=7%2CPAGE_I%0AD10%2C5818789421%0A>

Samsinar, Muchtar ibrahim dan Rahmad prajono, "efektivitas model pembelajaran problem based learning dalam peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematika siswa kelas viii smp negeri 1 siompu barat", *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika Volume*, 3 (2015)

Sanjaya wina, *Penelitian Pendidikan, Jenis, Metode Dan Prosedur* (Jakarta: Prenadamedia group, 2013)

Saregar, Antomi, "Pembelajaran pengantar fisika kuantum dengan memanfaatkan media phet simulation dan lkm melalui pendekatan saintifik : dampak pada minat dan penguasaan konsep mahasiswa introduction study using quantum

- physics media phet simulation and lkm (student works", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-BiRuNi'*, vol.05 (2016).
- Saregar, Antomi, Sri Latifah, and Meisita Sari, "Efektivitas model pembelajaran cups: dampak terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik madrasah aliyah mathla ' ul anwar", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, vol.5 (2016). <<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i2.123>>
- Serway Jewett, *Fisika Untuk Sains Dan Teknik* (Jakarta: Salemba teknika, 2010)
- Setyosari punaji, *Penelitian Pendidikan Dan Pengembangan* (bandung: Kencana Prenada Media Group, 2013)
- Siregar, purwanto dan Seri, "Pengaruh model pembelajaran problem based learning (pbl) terhadap belajar siswa pada materi pokok suhu dan kalor di kelas x semester ii sma negeri 11 medan t.p 2014/2015', *JurnaL Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Malang*, vol.2 (2016).
- Siregar Syofiyani, *Metodologi Penelitian Kuantitatif Dilengkapi Dengan Perbandingan Perhitungan Manual Dan SPSS* (Jakarta: Prenada media group, 2013)
- Smarabawa, IGBN, I B Arnyana, and Igan Setiawan, "Pengaruh model pembelajaran sains teknologi masyarakat terhadap pemahaman konsep biologi dan keterampilan berpikir kreatif siswa sma IGBN.', *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*, vol.3.
- Srianty, Abdul samad, dan A.J. petandean, "Upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis fisika siswa kelas xi ipa3 sma negeri 1 bungoro melalui model pembelajaran generatif", *JSPF*, 7 (2011), 1–12
- Sudijono anas, *Pengantar Statistik Pendidikan* (jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2012)
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuanlitatif, Kualitatif Dan R&d.* (Bandung: Alfabeta, 2011)
- , *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D* (Bandung: Alfabeta, 2016)

———, *Statistik Untuk Penelitian* (Bandung: Alfabeta, 2015)

Sulardi, Mohamad Nur, and Wahono Widodo, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Problem Based Learning (Pbl) Untuk Melatih Keterampilan Berpikir", *Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*, vol.5 (2015).

Supratiknya dan Titik Kristiyani, "Efektivitas Metode Problem - Based Learning Dalam Pembelajaran Mata Kuliah Teori Psikologi Kepribadian II", *Jurnal Psikologi Fakultas Psikologi Universitas Gadjah Mada*, 33

Surayya, L, I W Subagia, and I N Tika, "Pengaruh model pembelajaran think pair share terhadap hasil belajar ipa ditinjau dari keterampilan berpikir kritis siswa", *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*, vol.4 (2014).

Syafi'i, A, L. Handayani, and S. Khanafiyah, "Penerapan Question Based Discovery Learning Pada Keterampilan Proses Sains", *Unnes Physics Education Journal*, vol.3 (2014).

Tanwil, Muh dan liliasari, *Berpikir Kompleks Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran Ipa* (Makasar: Universitas Negeri Makasar, 2013)

Utomo, Tomi, Dwi Wahyuni, and Slamet Hariyadi, "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning) Terhadap Pemahaman Konsep Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa (Siswa Kelas VIII Semester Gasal SMPN 1 Sumbermalang Kabupaten Situbondo Tahun Ajaran 2012 / 2013)", *jurnal edukasi UNEJ*, 7 (2014)

Wirawan, *Evaluasi Teori, Model, Standar, Aplikasi, Dan Profesi* (Jakarta: Rajawali, 2012)

Young and Freedman, *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2002)

Yuni riznani, A.halim dan Marwan AR, "Dampak Penggunaan Model Quantum Teaching Tipe Vak (Visual, Auditori, Kinestetik) Terhadap Retensi Mengingat

Konsep Fisika Siswa Kelas Viii Smpn 6 Banda Aceh", *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*, vol.1 (2016).

Yusufhadi Miarso, *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan* (jakarta: Prenada media group, 2004)

